
FONDO PIZZOFALCONE

COURS DE PHYSIQUE

Accompagné de plusieurs piéces concernant la Physique qui ont déja paru,

ET D'UN

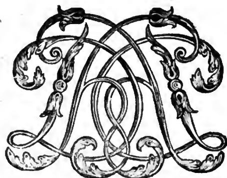
EXTRAIT CRITIQUE

Des Lettres de

M. LEEUWENHOEK,

PAR FEU

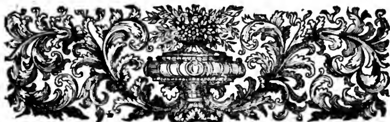
M. HARTSOEKER.





A LA HAYE,

Chez JEAN SWART. 1730.



PREFACE.

La Préface que nous mettons à la tête de l'Ouvrage Posthume de M. Hartsoeker n'arêteroit pas long-temps le Lecteur, si nous pouvions nous dispenser de défendre ce Philosophe contre quelques jugemens desavantageux, que l'on a portés de sa personne & de ses Ecrits. Nous lui appartenons de trop près pour faire son panégyrique, & nos louanges passeroient pour suspectes : mais aussi cette même rélation nous oblige à profiter de la prémiére occasion, qui se présente d'apprendre au Public, en quoi certains Auteurs se trompent sur son sujet. Dans cette vuë nous ne nous servirons que de raisonnemens, & marchant ainsi sur les traces de nôtre Philosophe, nous tâcherons de porter ceux qui ne le connoissent que sur le rapport d'autrui, à rendre à sa mémoire & à ses Ouvrages la justice, que nous croyons leur être légitimement duë. Entrons en matiére.

L'amour du vrai, motif unique qui attachoit M. Hartsoeker à l'Etude, ne lui permettoit pas d'adopter

toûjours les ſentimens de quelques Philoſophes, dont il reſpectoit d'ailleurs le mérite & le ſçavoir. N'étant pas plus amoureux de ſes opinions qu'il ne le devoit être, il comptoit de trouver dans les autres des diſpoſitions auſſi raiſonnables; & ne demandant pas mieux que de recevoir les avis de ceux qui croyoient qu'il s'égaroit, il ſe perſuada facilement qu'il pouvoit uſer du même droit dont il laiſſoit jouir les autres.

Cependant il y a eu des gens qui lui ont conteſté ce droit, & lorſqu'il s'en eſt ſervi, il s'eſt quelquefois attiré des invectives au lieu de ſe voir réfuté par des raiſonnemens ſolides. C'eſt ce qui paroit par l'affaire qu'il a euë avec M. Bernoulli. M. Hartſoeker avoit publié ſon ſentiment ſur la découverte de la lumiére du Barométre, & ſur la raiſon phyſique que M. Bernoulli en donne.

* Eclairciſſemens ſur les Conjectures Phyſiques p. 89.

* *Voila ce me ſemble, en peu de mots*, dit nôtre Auteur, *tout ce que l'on peut dire de la lumiére, que le Barométre jette dans l'obſcurité lorſqu'il y eſt agité aſſés fortement, quoiqu'on en ait rempli plus de 30 ou 40 pages, tant dans l'Hiſtoire que dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences; & que M. de Fontenelle en ait parlé en des termes ſi magnifiques, comme ſi M. Bernoulli avoit découvert une des plus grandes merveilles de la Nature.*

Encore ne l'a-t-il pas découverte le premier, mais M. Picard plus de 25 ou 30 ans avant lui. Il a ſeulement tâché d'en rendre une raiſon telle qu'elle, ſuivant le ſyſtème Cartéſien, mais cette raiſon me paroît bien défectueuſe & embaraſſée.

Ce jugement rendu du Phoſphore mercurial, dont M. Pi-

M. Picard avoit fortuitement fait la découverte, & que M. Bernoulli a perfectionné depuis en purgeant le mercure par des lotions réiterées avec de l'eau ou de l'eſprit de vin; ce jugement, dis-je, qui regarde principalement la maniére dont M. de Fontenelle parle de ce Phoſphore, ne ſçauroit nuire au mérite de M. Bernoulli. Cependant il s'en eſt fâché à un tel point, qu'il a fait ſoutenir * des Théſes, dans leſquelles on tâche de dépouiller M. Hartſoeker d'une partie de ſon ſçavoir & de ſa capacité, & où on l'attaque perſonnellement par toutes ſortes de termes de *mépris* & *d'aigreur*, comme cela paroît par tout le Chapitre. 12. dont voici deux échantillons. *Hoc inventum phoſphori mercurialis egregium ſugillare ſolius eſt Hartſoekeri, qui cum meliora non poſſit in more habet optima quæque contemnere, imò ſummorum virorum Hugenii, Leibnizii, Newtonii aliorumque labores & ſcripta, quæ nequidem intelligit, Geometriæ reconditæ cognitione prorſus deſtitutus, auſu ſacrilego depretiare & ludibrio habere.*

* en 1719.

Aliquam a ſe ſcriptam jactat Dioptricam; interim quam ſit in hac ſcientia hoſpes, ex eo colligere datur; quod ignoraverit veram generationem Iridis ſecundariæ conſiſtere, ut vel Tyronibus notum eſt, in duplici reflexione inter binas refractiones radiorum ſolarium; dum illam pueriliter attribuit guttulis quibuſdam aqueis, conſiſtentiam habentibus diverſam ab ea, quam habent guttulæ illæ, in quibus Iris primaria apparet, &c.

Nous ſommes bien trompés ſi cela ne s'appelle répondre par des injures, & comme il eſt moralement impoſſible que de tels épanchemens de bile n'offuſ-

quent les lumiéres de la raison, il ne faut pas être surpris que M. Bernoulli mette sur le compte de nôtre Auteur une chose manifestement fausse. M. Bernoulli soutient que M. Hartsoeker ignoroit que les rayons de lumiére souffrent deux réflexions entre deux réfractions, dans la formation de l'Arc-en-ciel extérieur. Un passage des Conjectures Physiques prouve clairement le contraire. *L'Arc intérieur*, dit M. Hartsoeker, ... * *& l'autre est causé par des rayons de cet Astre qui tombant sur une infinité de pareilles goutes, y souffrent deux réfractions, & deux réflexions entre deux, & en reviennent ainsi colorez à nos yeux.*

* Conjectures Physiques p. 350.

Il a suivi la route que les rayons prennent dans ces goutes, & il a dressé là-dessus des tables qu'on trouve tout au long dans ces Conjectures Physiques imprimées en 1706, treize ans avant que les Théses de Bâle parussent. Mais, comme il le remarque fort bien quelque part, la colère a aveuglé M. Bernoulli.

Que celui-ci ait si mal pris la liberté de notre Philosophe, c'est ce qui nous importe fort peu, persuadés comme nous le sommes, que ces accusations aussi bien que tant d'autres, que la colère lui a dictées, ne feront aucun tort à M. Hartsoeker auprès de ceux, qui jugeront de cette affaire sans prévention. Mais ce qui nous surprend, & ce qui doit surprendre tous les Amateurs de la liberté philosophique, c'est que cette même liberté a été desaprouvée dans la personne de notre Auteur, par l'Illustre Sécretaire de l'Académie Royale des Sciences, comme le montre ce passage de l'Eloge qu'il a fait de nôtre Philosophe.

Il

Il (M. Hartsoeker) *proteste souvent*, dit-il, *& avec un grand air de sincérité qu'il ne prétend donner que de simples conjectures ; il seroit donc assés raisonnable de laisser celles des autres en paix. Elles ont toutes un droit égal de se produire au jour & souvent n'en ont guére de se combattre.*

Nous avouons avec M. de Fontenelle, que les conjectures *n'ont souvent guére droit de se combattre*, sçavoir, lorsque de part & d'autre ces conjectures sont également vraisemblables, ou également destituées de vraisemblance : encore celui qui propose de nouvelles conjectures, est-il en quelque maniére obligé de se déclarer sur celles des autres, quand il ne les adopte pas. Aussi cela se pratique-t-il d'ordinaire, & par conséquent nous avons de la peine à comprendre, pourquoi l'Historien de l'Académie blâme la liberté de M. Hartsoeker. Seroit-ce en faveur de quelques Membres de l'Académie encore vivans? Il se trouve pourtant, au rapport même de cet Historien, qu'un de ces Philosophes, dont les conjectures ont été réfutées par nôtre Auteur, *convient en véritable Sçavant de quelques fautes réelles, & par là*, continue M. de Fontenelle, *il aquiert le droit d'être presque cru sur sa parole à l'égard de celles dont il ne convient pas.* Mais sans nous arrêter à répondre à cette conséquence, nous prions le Lecteur de remarquer, combien ce prémier passage prouve l'utilité des Critiques. Celui qui suit ici ne le montre pas avec moins d'évidence. *Du Palatinat* *, dit le Sécretaire de l'Académie, *il* (M. Hartsoeker) *fit des voyages dans quelques païs de l'Allemagne. . . A Cassel il trou-*

* De Dusseldorp.

va

*vá un verre ardent de M. le Landgrave. . . Il répéta les expériences de M. Homberg & n'eut pas le même succès à l'égard de la vitrification de l'Or, dont nous avons parlé en 1702 * & en 1707 *. . . . Il nioit même la vitrification d'aucun métal au verre ardent, jamais il n'avoit seulement pu parvenir à celle du plomb, quelque temps qu'il y eût employé. Il est triste qu'un grand nombre d'expériences délicates soient encore incertaines. Seroit-ce donc trop prétendre que de vouloir du moins avoir des faits bien constants?*

* p. 34.
* p. 30.

Mais si ces *expériences délicates*, les mêmes que nôtre Auteur réfute dans ses Eclaircissemens sur les Conjectures Physiques, & que M. de Fontenelle traite présentement d'*incertaines*, quoiqu'il les ait autrefois cru très-certaines *, si, dis-je, ces expériences sont fausses de même que bien d'autres, comme M. Hartsoeker nous l'assure; il paroît qu'il a eu raison de critiquer quelquefois, ce que ses Confréres ou d'autres Philosophes avancoient trop légérement. Et s'il a eu raison, certes l'Historien de l'Académie ne l'a pas de condamner, comme il fait, l'utilité des Critiques, & de dire de nôtre Auteur dans son Eloge, *qu'il peut paroître* par son discours, qu'il a *quelque inclination à reprendre & même un peu de dessein formé; . . . . que l'on sent dans ses Critiques plus de plaisir que de besoin de critiquer &c.* Il critiquoit ce qui méritoit d'être critiqué, & toûjours dans le dessein de parvenir à la découverte de la vérité, & d'empêcher le Public de se laisser éblouïr par des Titres pompeux d'illustres Auteurs, & de fameux Académiciens;

* *Histoire de l'Académie des Sciences de* 1702 & 1707.

miciens; Titres qui donnent souvent lieu à un aquiescement aveugle.

Venons aux loüanges que M. de Fontenelle donne à nôtre Auteur, au sujet de son Extrait des Lettres de feu M. Leeuwenhoek. *Il* (M. Hartsoeker) *a fait*, dit-il, *un extrait entier des lettres de M. Leeuwenhoek parcequ'il trouvoit que dans ce livre beaucoup d'observations curieuses se perdoient dans un tas de choses inutiles, qui empêcheroient peut-être qu'on ne se donnât la peine de les y aller deterrer. On doit être bien obligé à ceux qui sont capables de produire, quand ils veulent bien donner leur temps à rendre les productions d'autrui plus utiles au Public.*

Mais l'Extrait que M. Hartsoeker a fait de cet Ouvrage, où des *observations curieuses* se perdent *dans un tas de choses inutiles*, est tel, qu'il n'a pû le faire sans refuter son Auteur. Ce n'est pas un Extrait tout simple; c'est un Extrait raisonné, & si M. de Fontenelle l'a consideré dans ce point de vuë, il semble approuver au moins cette fois-ci les Critiques de nôtre Philosophe, lorsqu'il dit, *on doit être bien obligé à ceux qui sont capables de produire, quand ils veulent bien donner leur temps à rendre les productions d'autrui plus utiles au Public.*

Nous avons ici-dessus cité deux passages des Théses de Bâle. Nous avons outre cela rapporté le jugement de nôtre Auteur, tant sur la maniére dont on avoit parlé dans l'Histoire & dans les Mémoires de l'Académie, de la lumiére que le Barométre jette quand il est secoué dans l'obscurité, que sur la raison

que M. Bernoulli donne de ce Phénoméne. Après cela nous ne doutons pas que quiconque examinera tout ce que ces deux Philosophes ont écrit à cette occasion l'un contre l'autre, ne convienne que M. Hartsoeker s'est tenu dans les bornes de la modération, & que le Professeur de Bâle les a outrepassées.

Cependant M de Fontenelle n'en parle pas ainsi dans l'Eloge. *M. Bernoulli*, dit-il, *dont M. Hartsoeker avoit attaqué le sentiment sur la lumiere du Barometre exposé dans l'Histoire de 1701. fit soutenir à Bâle sur ce sujet une these où l'on ne menageoit pas M. Hartsoeker qui s'en reßentit vivement. Il ramasse de tous côtés les armes qui pouvoient servir sa colére; & comme il étoit accusé d'en vouloir toujours aux plus grands hommes, tels que Mrs. Huguens, Leibnitz, Newton, il se justifie par en parler plus librement que jamais, peut-être pour faire valoir sa moderation paßée.*

A moins que M. de Fontenelle ne prétende *faire valoir* par tout ceci plusieurs passages de l'Eloge, où il parle de nôtre Auteur d'une maniére à contenter ceux qui s'intéressent le plus à sa mémoire, on ignore ce que ces traits de plume signifient, & entre autres celui-ci, *il ramasse de tous côtés les armes qui pouvoient servir sa colére.* Ces paroles ne sont du tout point applicables à la réponse de M. Hartsoeker; mais elles expriment parfaitement bien le caractére des invectives de M. Bernoulli. Pour en être convaincu, l'on n'a qu'à confronter les Théses de Bâle avec la réponse de nôtre Philosophe, qui se trouve dans son

Re-

Recueil de plusieurs Piéces de Physique pag. 94 & suivantes de la présente Edition.

M. de Fontenelle ne paroit pas non plus fort satisfait de ce que nôtre Auteur a dit du fameux M. Leibnitz. Voici comment il s'exprime ; *Son Harmonie préétablie, ses Monades & quelques autres pensées particuliéres, sont rudement qualifiées.*

Il est vrai que M. Hartsoeker a dit, *je laisse à part les imaginations creuses & chimériques de M. Leibnitz, sçavoir son Harmonie préétablie, sa Dynamique, ses Monades, son suffisant pourquoi.* Mais nous sommes surpris que M. de Fontenelle trouve ces paroles si rudes, puisqu'il semble lui-même faire peu de cas de ce systême dans l'Eloge de cet Académicien. **Ces principes si nobles & si specieux*, dit-il, *ne sont pas aisés à appliquer, car dés qu'on est hors du necessaire rigoureux & absolu, qui n'est pas bien commun en Metaphysique, le suffisant, le convenable, un degré ou un saut, tout cela pourroit bien être un peu arbitraire, & il faut prendre garde que ce ne soit le besoin du systême qui décide.* Certes plus nous confrontons ceci avec le passage de nôtre Auteur, moins nous y trouvons de différence. Selon M de Fontenelle ce systême est *un peu arbitraire*, & c'est *le besoin du systême qui decide:* selon M Hartsoeker ce systême est *creux & chimérique.* Quoiqu'il en soit, nous osons assurer hardiment, qu'il ne faut imputer ces expressions de nôtre Phylosophe, qu'à une imagination vive & à un stile naturel & concis, accompagnés d'un grand fond de franchise dont le Sçavant

* Hist. de l'Acad. Royal. 1716. p. 116. Ed. de Paris.

Historien de l'Académie semble faire en quelque façon l'Eloge, quand il dit, à l'occasion de ce que nôtre Auteur a écrit contre le Systême Newtonien, *M. Hartsoeker sans user de petits ménagemens peu philosophiques entre en lice avec courage & se declare nettement contre ces grands espaces vuides, &c.*

Puisque M. de Fontenelle nous fournit l'occasion de réfléchir sur la modération de M. Hartsoeker, le Lecteur nous permettra de rapporter ce que Mrs. le Clerc & Bernard en ont pensé. Nous le prions aussi de lire un passage de Mrs. les Journalistes de la Haye que nôtre Auteur a eu soin d'insérer dans sa lettre Apologétique.

* Biblio. Choisie Tom. XX. part. 2.

" * Plusieurs personnes, *dit M. le Clerc*, ayant " fait à M. Hartsoeker des objections de bouche ou " autrement sur ces ouvrages, & quelques endroits de " ces mêmes ouvrages ayant besoin d'être traitez avec " un peu plus d'étendue qu'il n'avoit fait, il s'est re- " solu de donner ici des reponses à ces objections. " Outre cela il y repond à des objections & à des ex- " périences, que d habiles gens ont publiées, & qui " étoient ou qui paroissoient contraires aux sentimens " qu'il avoit avancez. . . . On dira en general qu'il " y a ici quantité de choses opposées aux observations " & aux conjectures de Mrs. de l'Academie Royale " des Sciences de Paris; quoiqu'il soit Membre Associé de cette célébre Compagnie. Mais il y est per- " mis d'être de divers sentimens, & l'on n'y cherche " pas les moyens d'établir certaines opinions par au- " torité, mais de trouver ce qui est vrai. Ainsi l'on

" y dispute, ou l'on y doit disputer avec moderation,
" puisque personne ne doit chercher à établir ses pensées;
" mais seulement ce qui est constamment vrai, de
" quelque côté qu'il vienne. M. Hartsoeker dispute
" aussi avec retenue, & accorde à ceux qui voudront
" l'attaquer la même liberté qu'il prend. . . . . ainsi
" bien des Philosophes trouveront ici dequoi s'exercer.
" Les disputes dans cette espece de choses ont toûjours
" été à la mode & sont utiles, pourveu que l'on ne
" parle que de la matiere même sans toucher aux per-
" sonnes.

" * Il faut donner cette louange à M. Hartsoeker
" que dans sa brieveté il est d'une netteté extraordi-
" naire. . . . Il a même trouvé le moyen d'orner &
" d'égayer les matieres les plus seches & de se faire
" lire avec plaisir par les personnes qui veulent que
" l'on mette par tout quelques ornemens. . . . .

* *Bibl. Choisie Tom. XXVII. part. prem.*

" Les Eclaircissemens * ne sont que des reponses à
" Mrs. Bernard, Leibnitz & autres, qui avoient fait
" quelques objections sur ses Conjectures préceden-
" tes, où bien des gens jugeront qu'il ne se tire pas
" mal d'affaire. En effet il s'agit de choses proble-
" matiques, où il est toûjours permis de proposer &
" de defendre, quand on le fait avec la moderation
" que nôtre Auteur observe par tout. Il fronde à la
" verité un peu les Carteſiens, mais ils le meritent
" en quelque maniere, lorsqu'ils donnent le nom de
" decouvertes à des conjectures tout à fait incertaines;
" pour ne pas dire fausses.

* *Les suites des Eclaircissemens.*

Passons maintenant au témoignage de M. Bernard.

* *Nouvelles de la Republique des lettres mois de Juin 1710.*

nard. " * M. Hartsoeker, *dit-il*, n'est pas de ces Phi-
" losophes entêtez de leurs hypotheses & de leurs de-
" couvertes, qui n'avouent jamais qu'ils se soient trom-
" pez, & qui jaloux de leurs productions, ne peuvent
" souffrir qu'on les contredise. Je puis assurer, & plu-
" sieurs autres personnes en peuvent faire de même,
" qu'il a cherché de toutes parts des objections, soit
" pour se confirmer dans ses opinions ou pour les é-
" claircir, si ces objections ne les détruisoient pas, soit
" pour changer ces opinions, s'il arrivoit qu'il se fût
" trompé. Ce sont ces objections ramassées de tou-
" tes parts qui ont formé le livre dont on vient de
" donner le Titre.

" En même tems que M. Hartsoeker repond aux
" objections qui lui ont été faites, il attaque les senti-
" mens de plusieurs Philosophes modernes ; & il y a
" peu de Membres de l'Academie Royale à Paris, qui
" ayent écrit sur la Physique, l'Astronomie, & la Chy-
" mie, &c. qui ne se trouvent refutez en quelques
" endroits de ces Eclaircissemens. Nôtre Philosophe
" permet qu'on l'attaque, il y invite même les Savans,
" mais il veut aussi avoir la permission d'attaquer à son
" tour ; & il a raison. . . .

" Je m'arrête ici parceque je n'aurois jamais fait, si
" je voulois copier tout ce qu'il y a de remarquable
" dans cet ouvrage de M. Hartsoeker. . . . Je suis
" certain qu'il ne sera pas fâché que je l'aye contredit.
" Je cherche la verité de bonne foi, de même que
" lui. Si je ne suis pas en tout de son sentiment je
" n'en ai pas moins d'estime pour son merite. Il peut
" me

" me contredire à son tour: je l'assure que loin de le
" trouver mauvais, j'en serai très aise.

Ces jugemens portés par des Auteurs, dont la bonne foi ne peut être soupconnée, montrent très-bien que la liberté de nôtre Philosophe n'a pas été desaprouvée par tout; & les témoignages de M. de Fontenelle ne sçauroient les balancer. Ils peuvent paroître un peu suspects; M. de Fontenelle est Sécretaire de l'Académie, & plusieurs de ces Académiciens, qui ont été réfutés par nôtre Auteur, vivent encore. De plus on n'ignore pas comment cet illustre Corps en a usé à son égard. Cependant *l'Academie*, si l'on en croit son Historien, *ne fut point offensée*, sçavoir, de ce que M. Hartsoeker avoit réfuté quelques Académiciens, *elle le traita toûjours*, poursuit-il, *comme un de ses Membres, sujet seulement a quelque mauvaise humeur*. . . .

Mais ce n'est pas ainsi que nôtre Philosophe l'a consideré; & la Lettre apologétique nous apprend qu'il croyoit avoir ses raisons pour douter, que l'Académie l'eût traité *toûjours comme un de ses Membres*. Car outre qu'elle avoit depuis long-temps rejetté ses Ecrits, elle lui avoit refusé les Exemplaires, qu'elle donne tous les ans à chaque Académicien. Et quoique peu avant sa mort elle lui accordât enfin sa demande, il paroit, de la maniére qu'elle s'y prit, que ce ne fut pas sans marquer quelque reste de mécontentement, puisqu'elle ne lui fit pas remetre le nombre complet d'exemplaires qu'elle lui avoit retenus, alléguant pour excuse qu'elle ne les avoit pas tous.

Comme les témoignagnes rapportés prouvent clairement

ment la modération de nôtre Auteur, on voit bien qu'il n'a pas contrevenu à l'Article XXVI du Réglement de 1699. Par cet Article l'Académie ne défend pas à ses Membres de se réfuter; au contraire cette célébre Compagnie, prévoyant que c'etoit une chose aussi inévitable qu'elle est nécessaire pour l'avancement des Sçiences, n'a porté ses défenses que sur les termes de *mépris & d'aigreur*, dont elle interdit, & avec beaucoup de raison, l'usage dans les disputes. M. Hartsoeker a évité ces termes de *mépris & d'aigreur*. Peut-on avancer la même chose de son *grand & fameux Adversaire*?

Par tout ce que nous venons de dire, nous croyons avoir suffisamment défendu nôtre Auteur sur la liberté dont il s'est servi en philosophant. S'il y a eu des Philosophes qui s'en soient offensés, certes ils ont eu tort, à moins qu'ils ne prouvent, que cette liberté n'est pas permise, lors même qu'on s'abstient des termes de *mépris & d'aigreur*. S'ils en viennent à bout, nous passerons condamnation; autrement il nous sera permis de regarder toutes ces accusations comme mal fondées, & nous dirons que la liberté dont on se plaint n'est pas une liberté illicite, mais très-permise & même nécessaire. On pourroit souffrir une plainte de cette nature dans des Auteurs, qui tâchent d'établir leurs sentimens par autorité; mais la *Philosophie* ayant *entiérement secoüé le joug de l'autorité*, comme dit M. de Fontenelle, *& les plus grands Philosophes ne* persuadant *plus que par leurs raisonnemens* *, cette plainte ne convient en aucune façon à ces Philosophes, qui ne doivent reconnoître d'autres loix que la raison & l'ex-

* *Histoire de l'Academie de 1699. p. 17 Ed. de Paris.*

l'expérience, & qui, aussi-tôt qu'on leur montre que leurs conjectures sont destituées d'une certaine probabilité, les doivent abandonner.

C'est ainsi qu'en usoit nótre Auteur comme il paroît par ce Cours de Physique, dont il parle en ces termes dans une lettre, qu'il écrivit peu de temps avant sa mort à M. l'Abbé Bignon. *Je me suis*, dit-il, *appliqué depuis quelques années avec assés d'assiduité à composer une nouvelle Physique, que j'espere de faire imprimer encore cette année. Le fond de ce que j'ai déja publié y est le même, c'est à dire que j'y établis deux substances entiérement différentes qui composent l'Univers, parceque cela me paroît trop évident pour en douter; mais on y trouvera quantité de Phénoménes de la Nature expliqués tout autrement; car puisque que je ne cherche que la vérité, & que je ne suis point du tout du nombre de ceux qui s'imaginent, qu'il y va de leur gloire & de leur honneur, de soutenir ce qu'ils ont une fois avancé vrai ou faux, j'y condamne bien souvent, sans façon, mes prémiéres conjectures pour y en substituer d'autres, dont quelques unes auroient sans doute le même sort dans la suite du temps, sur tout si je pouvois réüssir à engager Messieurs de l'Académie Royale des Sciences à entrer la-dessus en quelque dispute avec moi.*

Ce seroit ici le lieu de donner une idée de l'Ouvrage que nous publions; mais si le Lecteur veut bien avoir recours à la Table des Chapitres, il y trouvera une Analyse assés exacte qui peut supléer à ce qui manque ici. Après *ce Cours de Physique* suivent deux

*** petits

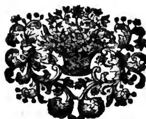
petits Ouvrages, un *Recueil de plusieurs piéces de Physique*, & un *Extrait Critique des Lettres de feu M. Leeuwenhoek.* Mais avant tout, c'est à dire, immédiatement après cette *Préface*, l'on verra une *Lettre Apologétique* de notre Auteur à M. de Fontenelle, & son *Eloge* par cet ingénieux Sécrétaire de l'Académie.

Le Recueil de plusieurs piéces de Physique fut imprimé pour la prémiére fois en 12 l'an 1722, & on nous a conseillé de joindre ces piéces au Cours de Physique, afin de les mieux conserver. Les trois prémiéres renferment quelques disputes, que M. Hartsoeker avoit euës avec M le Clerc sur plusieurs endroits de la Philosophie Newtonienne. Les autres piéces sont en tout au nombre de douze, & traitent de differentes matiéres, comme on peut le voir dans l'Avertissement qui est à la tête de cet Ouvrage. La piéce qui finit ce Recueil, & qui est une *Explication Physique des effets surprenans du flux & du reflux de l'Euripe*, a été trouvée parmi les papiers du défunt. Nous esperons que le Public ne sera pas fâché que nous lui en fassions part.

Les observations curieuses, qui sont repanduës par ci par là dans les Lettres de M Leeuwenhoek, avoient souvent tenté M. Hartsoeker *de les séparer d'un tas de choses inutiles* pour ne pas dire mauvaises; mais le travail étoit penible, puisqu'il falloit de nécessité feuilleter six volumes in quarto, qui contiennent plus de deux mille & quatre cens pages, le tout écrit d'un stile très-ennuyant. Néanmoins l'envie de rendre service au Public l'emporta dans l'esprit de nôtre Philosophe,

ſophe, & lui fit ſurmonter cet obſtacle.

Ainſi l'on trouvera dans l'Extrait Critique de ces Lettres, un précis de tout ce que M. Leeuwenhoek a avancé de meilleur dans ſes Ouvrages. M. Hartſoeker quoique malade, ne laiſſa pas de travailler à cet Extrait, ſon deſſein étoit de l'amplifier, mais la mort le prévint.



LETTRE
DE
M. HARTSOEKER
A
M. DE FONTENELLE.

MONSIEUR,

Sans une maladie languissante que j'ai euë depuis plus de deux mois; qui m'a ôté toutes mes forces, & dont je ne commence qu'à me rétablir un peu, je n'aurois pas manqué de vous répondre aussi-tôt à la Lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'écrire, & de vous prier de remercier Messieurs de l'Académie de ma part, de la bonté qu'ils ont euë, de m'accorder à la fin les volumes de l'Histoire de l'Académie qui me manquoient. Comme je ne doute pas, Monsieur, que vous n'y ayez contribué beaucoup de vôtre côté, je vous en remercie en particulier.

Vous me reprochez dans vôtre Lettre de n'avoir pas toûjours observé une loi portée dans l'art. 26 du Réglement de 1699, où il est dit, que l'Academie veillera exactement à ce que dans les occasions où quelques Academiciens feront d'opinions différentes, ils n'employent aucun terme de mépris ni d'aigreur l'un contre l'autre, soit dans leurs discours, soit dans leurs écrits.

C'est de mes Eclaircissemens sur les Conjectures Physiques *dont vous voulez parler; mais permettez moi, Monsieur, que j'aye l'honneur de vous dire, qu'après avoir examiné avec toute l'attention possible les réponses que j'ai faites aux objections, que je n'ai pas forgées moi même, comme vous l'avez cru autrefois, mais qui sont pour la plûpart de Monsieur Leibnitz;*

je

je n'y ai trouvé aucun terme de mépris ni d'aigreur, *&* *que je suis bien assuré que personne ne m'y en fera voir aucun.*

Au contraire Messieurs les Journalistes de la Haye, parlant de cet ouvrage dans leur journal, ont dit, * on y trouve aussi quelques remarques, dans lesquelles l'Auteur attaque le sentiment de plusieurs Membres de l'Academie Royale des Sciences sur differentes matieres, & éclaircit quelques points particuliers de Physique Mais sans entrer dans le detail de toutes ces disputes, nous nous contenterons de remarquer que M. Hartsoeker, soit qu'il se defende, soit qu'il attaque, se tient toujours dans toutes les bornes de la moderation, & qu'il a pour la personne de ses Adversaires tous les égards possibles. * *Cela a été confirmé par Monsieur le Clerc & par plusieurs autres que je pourrois vous nommer; & on pourroit le conclure de ce qui suit.*

* *Journal Litéraire Tom. II. sec. partie.*

J'ai fait voir dans mon Essai de Dioptrique, pourquoi il faut accourcir les pendules à mesure qu'on s'aproche d'un climat plus chaud &c. Feu Monsieur de la Hire m'a enlevé cette pensée dans un Mémoire qu'il a présenté sur cela à l'Académie.

J'ai soutenu dans mes Principes de Physique que l'air est presque seul la cause de l'effet de la poudre à canon; du bruit causé par le tonnerre; du bouleversement de tout ce qui se trouve audessus des mines qu'on allume; des tremblemens de terre &c. de sorte que l'air est presque l'agent universel. Cependant Monsieur de la Hire m'a encore enlevé cette pensée dans un autre Mémoire dont vous avez parlé assés amplement dans vôtre Histoire. *J'ai*

* M. Hartsoeker auroit pu raporter le reste de ce témoignage: il lui fait trop d'honneur pour ne pas le citer. *Quoiqu'à la première vûë*, continuent Mrs. les Journalistes, *il paroisse par la vivacité de sa reponse à Messieurs les Journalistes de Trevoux, qu'il se soit un peu écarté de cette régle: on peut dire que c'est peut être dans cette occasion qu'il a témoigné le plus de moderation. Pour en être convaincu, il suffit de remarquer que ces Messieurs ne l'accusoient pas moins que d'Athéisme. . . . Nous ne doutons pas que le Public, ne voye avec plaisir la maniére dont nôtre Auteur se justifie, & les judicieuses remarques qu'il fait sur les faux principes, qui d'ordinaire servent de fondement pour taxer quelqu'un d'Atheisme. Nous sommes très convaincus que M. Hartsoeker ne sera pas choqué de nos remarques. C'est inviter en quelque maniere tous les Journalistes à le critiquer, que de s'expliquer comme il fait en commençant la suite de ses Eclaircissemens.* M. Bernard en faisant l'extrait de mes Ouvrages, *dit il*, a pris en même tems la peine d'en faire la critique, & c'est en cela qu'il m'a très sensiblement obligé.

J'ai enseigné dans mon Essai de Dioptrique un moyen de connoître la distance immense des Etoiles fixes. Feu Monsieur Huygens m'a enlevé cette pensée dans son Cosmotheoros, ce qui est d'autant plus vraisemblable, que feu Monsieur son frére le Sécrétaire du Roi d'Angleterre, * *me consultant sur l'impression de cet ouvrage, me dit entre autres choses, que son frére n'en avoit composé le second livre, où cette pensée se trouve, que peu de temps avant sa mort; & que ma Dioptrique a été, pour ainsi dire, le dernier livre qu'il a lû: ce qui m'a été confirmé par un de mes amis qui l'alloit voir fort souvent.*

* Guillaume III.

Ai-je pour cela traité ces sçavans hommes avec quelque mépris & aigreur, & *aurois-je pû en cette occasion en parler avec plus de ménagement que je n'ai fait à la 44 page de mes Eclaircissemens?*

Si vous aviez lû, *ai-je repondu là-dessus à Monsieur Leibnitz*, ma Dioptrique imprimée à Paris en l'année 1694, vous ne m'auriez pas soupçonné d'avoir copié Mrs. Huygens & de la Hire, mais en quelque maniére le contraire. Je ne veux pourtant pas insinuer par là que ces Mrs. m'ont copié; parceque deux personnes, qui travaillent, sur un même sujet, peuvent rencontrer une même vérité, comme cela arrive tous les jours; mais quoiqu'il en soit, je fis présent, à M. Huygens, de ce Traité dès qu'il fut imprimé, sçavoir huit ou dix mois avant sa mort, & une personne qui lui alloit rendre vers ce temps là de fréquentes visites m'a assuré, qu'il l'a trouvé assez souvent entre ses mains &c.

Je fis aussi présent à M. de la Hire du même Traité dès qu'il fut imprimé, &c.

Vous dites, Monsieur, que je suis toûjours de l'Académie, fort bien; mais étoit-il donc permis à Monsieur Bernoulli, non pas d'employer à mon égard des termes de mépris & d'aigreur, *mais de me dire des injures grossiéres, en y mélant des mensonges palpables, ou bien, est-il une exception de la régle, & n'est il pas tenu au Réglement? Tout autre que moi l'auroit traité comme il le méritoit.*

Son frére a été de l'Académie comme lui; mais quand ces deux fréres se sont dit des injures de barangéres, & indignes d'hon-

d'honnêtes gens, l'Académie leur a-t-elle fait pour cela quelque reprimande?

Monsieur Meri, qui étoit naturellement assés colère, a dit des duretés à Monsieur du Vernay, là où il avoit manifestement tort, sans que l'Académie, que je sçache, s'en soit mêlée.

Mais il sera nécessaire de parcourir un peu mes Eclaircissemens, où l'on prétend que je n'ai pas observé la loi portée dans l'art. 26 du Réglement de 1699, pour voir si cela est effectivement ainsi, ou bien si le coutraire est vrai.

Je suis persuadé, *dis-je pag.* 44. que cette expérience du pendule mal entendue a jetté Mrs. Mariotte, Huygens, Newton & plusieurs autres grands hommes dans bien des erreurs.

Cette expérience de M. Tschirnhaus, *dis-je p.* 58 est fort sujette à caution aussi bien que quelques autres qu'il a publiées; *mais je l'appelle* habile Mathématicien *p.* 58. *& vous* l'illustre M. de Fontenelle.

J'appelle M. Homberg habile & fameux Chymiste *p.* 64; *mais je dis p.* 68, M. Homberg dit à la fin de son Mémoire que le verre ardent pourroit bien être une porte ouverte à une nouvelle Physique; mais, *dis-je*, s'il n'y a point d'autre porte que ce verre pour y entrer, j'ai grand peur que nous ne restions encore long-temps dehors.

J'avouë que c'est une petite raillerie, mais qui n'est nullement piquante, & qui certainement ne marque ni mépris ni aigreur; *& en effet si une semblable raillerie n'étoit pas permise, dans un discours & parmi d'honnêtes gens, il vaudroit autant appreter aux conviés de la viande sans sel.*

J'appelle Monsieur Lemery Sçavant Chymiste *p.* 75.

M. Lémery le fils, *dis-je p.* 77, soutient que le fer peut contribuer à la figure des plantes où il est enfermé, & que c'est lui en partie qui leur fait jetter des branches. J'avouë, *dis-je là-dessus*, que cette pensée de M. Lémery le fils m'a paru bien extraordinaire, & M. de Fontenelle a eu raison d'y ajoûter le correctif qu'on trouve dans cette Histoire, & dont elle avoit grandement besoin. *Mais cette raillerie ne marque ni* mépris ni aigreur, *& je suis bien assuré, que Monsieur Lémery le fils trouvera à présent lui-même, que sa*

sen-

pensée étoit fort chimérique. On en avance quelquefois sans y faire toute l'attention nécessaire.

On trouve une petite raillerie à la p. 78 , *qui regarde Monsieur Tournefort que j'appelle* habile Botaniste *& qui étoit mon ami , & une autre qui regarde Monsieur Parent. Mais qui pourroit s'empêcher de rire un peu en voyant des pensés si chimériques? & aurois-je pû, Monsieur, parler de vous en cette occasion avec plus d'estime que je n'ai fait?* Tout cela , *dis-je* , dit l'Illustre Historien de cette Academie , peut-être renvoyé à une prémiére volonté purement arbitraire de celui qui a fait l'Univers , en quoi il a bien raison; & je crois meme qu'il s'y faut tenir , sans aller conjecturer avec M. Parent que cela peut tenir au sistême de l'aiman.

Ce que je dis p. 89 *ne marque , ce me semble , ni* mépris ni aigreur *tant à l'égard de vous , Monsieur , qu'à l'égard de Monsieur Bernoulli. Cependant cet excellent Mathématicien, titre qu'il s'est donné sans façon à lui-même , afin que personne ne l'ignore , m'a dit là-dessus des injures de barangére pour ne pas dire quelque chose de pis.*

On trouve vers la fin de la p. 133 *une petite raillerie contre Monsieur Newton : mais je suis bien assuré que personne ne dira qu'elle est piquante & qu'elle marque quelque* mépris , & aigreur. *Et je le dis encore , que s'il n'etoit pas permis d'en faire de semblables dans un discours trop sec de lui méme, il en faudroit bannir tout ce qui pourroit l'égayer, & il vaudroit autant appréter de la viande sans sel.*

J'appelle Monsieur Carré p. 145 sçavant Geométre; *mais quand je dis p.* 149 , que tout son raisonnement n'est qu'un pur paralogisme, quoiqu'il ait plû à M. de Fontenelle d'en parler en des termes les plus magnifiques, *je ne crois pas que cela puisse étre mal interprété & tirer à conséquence.*

J'appelle Monsieur Parent p. 139 habile Mathématicien; *mais je dis p.* 160 j'espere que M. Parent ne prendra pas en mauvaise part si je dis que toute sa relation, qu'il tient sans doute d'un des païsans d'Iliers, me paroit bien fabuleuse. *Et p.* 161 , j'espere qu'il prendra aussi en bonne part que je lui conseille ici en passant, de se tenir à la Theorie de sa meule hyperbolique dont il est parlé dans l'Histoire de l'Académie Roya-

Royale des Sçiences de l'année 1702 p. 92, fans la mettre jamais en pratique, puifqu'affurement il y perdroit fes peines & fon argent. *Mais en tout cela il n'y a, ce me femble, rien qui marque quelque* mépris ni aigreur.

J'ai taché de refuter p. 166 Monfieur Homberg fur la prétenduë vitrification de l'Or, & avec beaucoup de raifon, ce me femble, puifqu'on en parloit déja par tout comme d'une chofe averée & indubitable, & que fi cela avoit eu lieu, tout ce que j'avois écrit en Phyfique tomboit en ruine, comme Monfieur Leibnitz & d'autres l'ont fort bien jugé; mais je n'y ai employé, que je fçache, aucun terme de mépris *ni* d'aigreur.

Ce Chymifte, dont on peut à préfent parler avec d'autant plus de liberté, qu'il y a déja du temps qu'il eft mort, comme un Hiftorien parle des plus grands Rois quand ils ont vécu un fiécle ou deux auparavant; ce Chimifte, dis-je, avoit des idées un peu fingulières & donnoit volontiers dans le merveilleux.

Ce qu'il a dit dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sçiences de fon fouffre principe, ou de fa matière de la lumiére; de fon mercure principe, &c. me paroît fi peu de chofe, que j'ai négligé de m'informer fi fes Oeuvres pofthumes, que vous avez anoncées dans fon Eloge, étoient imprimées ou non, où s'ils devoient s'imprimer.

Mais quoiqu'il en foit de cette difpute, elle m'a valu un verre ardent de trois pieds cinq pouces de diamètre, que feu S. A. S. Monfeigneur l'Electeur Palatin m'a fait fondre, pour vérifier ce qu'on difoit à Paris de la tranfmutation & vitrification des métaux, & que j'ai fait travailler dans un baffin de cuivre rouge de neuf pieds de rayon, & polir dans ce baffin fur du papier enduit de tripoli.

Comme il eft en ma poffeffion par la liberalité de S. A. E. j'ai fait à loifir avec ce verre toutes les expériences dont il eft parlé dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, & je puis vous affurer, Monfieur, que je les ai trouvées prefque toutes fauffes.

J'ai tenu plufieurs fois, pendant des heures entiéres, un affés gros morceau de plomb dans fon foyer rétréci par un autre verre, fans avoir pû trouver quelque changement notable,

là où il se fondoit & où il demeuroit continuellement dans une fonte assés violente. C'étoit du plomb comme il l'étoit avant l'opération; mais quand je mettois un petit morceau de ce plomb sur un support sujet à être vitrifié, il changeoit aussi-tôt en une matiére jaunâtre, & ne paroissoit plus en forme de plomb, mais se vitrifioit. Il en est de même de l'étain & de tous les autres métaux, qui n'y changent en aucune façon, si l'on prend la précaution de n'y laisser entrer aucune matiére étrangère & sujette à être vitrifiée.

Maintenant tournons un peu, Monsieur, s'il vous plaît, la médaille, & voyons si tous les Académiciens ont observé à mon égard la loi portée dans l'art. 26 *du Réglement de* 1699.

Monsieur Varignon, qui étoit d'un naturel un peu pétulent, a dit à feu Monsieur l'Abbé Gallois, qu'il vouloit bien lui promettre qu'il ne liroit jamais ce qui viendroit de moi, surquoi j'ai aussi répondu à cet Illustre Abbé, qu'il avoit raison, parceque je ne faisois qu'aller terre à terre, & qu'ainsi mes ouvrages n'étoient pas faits pour un genie aussi sublime que le sien, qui s'élévoit jusque dans les nuës où on le perdoit de vuë, & que d'ailleurs je me passerois fort bien d'un Lecteur comme lui.

Messieurs Meri & Litre ont dit à mon fils, qu'on avoit bien autre chose à faire que de lire mes Mémoires dans leur assemblée.

Vous avez parlé, dans vos Histoires, des Ouvrâges de Messieurs Guillemot, Zeucker & autres; avez vous jamais dit, Monsieur, un seul mot de mes Conjectures Physiques, dont je vous ai fait tenir un exemplaire, ou de mes autres ouvrages? J'ai eu l'honneur de vous envoyer ou de vous faire tenir quelques Mémoires, & entre autres un sur la formation de la Terre; en avez vous jamais parlé en bien ou en mal? Je n'en ai jamais appris rien depuis, & on les a peut-être jettés au feu. Voila, Monsieur, ce que j'appelle traiter un Auteur avec mépris *en le laissant pourir dans l'obscurité. Quand je critique quelqu'un, il peut compter que je suis d'opinion que son Ouvrage en vaut la peine, ou par l'Ouvrage même ou par la réputation que l'Auteur s'est aquise. Personne ne daigne attaquer un mechant livre. Au contraire c'est le sort des bons livres de trouver des critiques. Leur*

meri-

merite, qui les produit au grand jour, les expose à la censure, & l'on se fait un plaisir & même une gloire de trouver des défauts dans un livre qui a l'approbation du Public. Un Troyen auroit fait gloire d'avoir terrassé Achille; mais qui auroit daigné vaincre Therfite, sans être un autre Therfite lui-même? J'ai critiqué la pièce de Monsieur Mac-Laurin, parcequ'elle me paroissoit bonne dans le fond; mais je n'ai pas critiqué celle de Monsieur . . . parcequ'assurement j'aurois eu honte de la réfuter.

Maintenant je vous prie, Monsieur, de m'indiquer à vôtre loisir, quels sont les endroits de mes Eclaircissemens où je n'ai pas observé la loi portée dans l'art. 26 du Réglement de 1699, & je vous promets que je tâcherai de profiter de vos avis autant qu'il me sera possible; car comme je suis étranger, & qu'ainsi je ne sçai pas assés bien la force & l'énergie de la langue Françoise, je pourrois retomber dans les mêmes fautes sans le sçavoir. Ayez donc, Monsieur, s'il vous plait, cette bonté pour moi.

*Je prens la liberté de vous envoyer en même temps une raison physique du surprenant effet des larmes de verre quand on en casse la queuë *, que je soufmets au jugement de Messieurs de l'Académie, & desquels je serois ravi de sçavoir les sentimens, &c. . . .*

* *C'est la même qu'on trouve dans le Cours de Physique p. 228.*



ELOGE
DE
M. HARTSOEKER
PAR
M. DE FONTENELLE.

NICOLAS HARTSOEKER nâquit à Goude en Hollande le 26 Mars 1656, de Christian Hartsoëker Ministre Remontrant, & d'Anne vander My. Cette famille étoit ancienne dans le Pays de Drenthe, qui est des Provinces-Unies.

Son pere eût sur lui les vûës communes des peres, il le fit étudier pour le mettre dans sa profession, ou dans quelque autre également utile, mais il ne s'attendoit pas que ses projets dussent être traversés par où ils le furent, par le Ciel & par les Etoiles, que le jeune homme consideroit avec beaucoup de plaisir & de curiosité. Il alloit chercher dans les Almanachs tout ce qu'ils raportoient sur ce sujet, & ayant entendu dire à l'age de 12 ou 13 ans que tout cela s'apprenoit dans les Mathematiques, il voulut donc étudier les Mathematiques, mais son pere s'y opposoit absolument. Ces sciences ont eû jusqu'à present si peu de reputation d'utilité, que la plûpart de ceux qui s'y sont appliqués ont été des rebelles à l'autorité de leurs parens. Nos Eloges en ont fourni plusieurs exemples.

Le jeune Hartsoëker amassa en secret le plus d'argent qu'il put, il le deroboit aux divertissements, qu'il eût pris avec ses camarades, enfin il se mit en état d'aller trouver un Maître de Mathematiques qui lui promit de le mener vîte, & lui tint parole. Il fallut cependant commencer par les premieres Regles d'Arithmetique, il n'avoit de l'argent que

que pour ſept mois, & il étudioit avec toute l'ardeur que demandoit un fonds ſi court.

De peur que ſon pere ne découvrît par la lumiere qui étoit dans ſa chambre toutes les nuits, qu'il les paſſoit à travailler, il étendoit devant ſa fenêtre les couvertures de ſon lit, qui ne lui ſervoient plus qu'à cacher qu'il ne dormoit pas.

Son Maître avoit des Baſſins de Fer, dans les quels il poliſſoit aſſés bien des verres de 6 pieds de foyer, & le Diſciple en apprit la pratique. Un jour qu'en badinant & ſans deſſein il preſentoit un fil de verre à la flame d'une chandelle, il vit que le bout de ce fil s'arrondiſſoit & comme il ſçavoit déja qu'une boule de verre groſſiſſoit les objets placés à ſon foyer, & qu'il avoit vû chez M. Leuvenhoek des Microſcopes, dont il avoit remarqué la conſtruction, il prit la petite boule qui s'étoit formée & détachée du reſte du fil, & il en fit un Microſcope qu'il eſſaya d'abord ſur un Cheveu. Il fut ravi de le trouver bon, & d'avoir l'art d'en faire à ſi peu de frais.

Cette invention de voir contre le jour de petits objets tranſparents par le moyen de petites boules de verre, eſt duë à M. Leuvenhoek, & M. Hudde Bourg-meſtre d'Amſterdam, grand Mathematicien, a dit à M. Hartſoëker qu'il étoit étonnant que cette découverte eût échappé à tous tant qu'ils étoient de Geometres & de Philoſophes, & eût été reſervée à un homme ſans lettres, tel que Leuvenhoek. Apparemment il vouloit relever le genie de l'ignorant, ou reprimer l'orgueil des ſçavants ſur des découvertes fortuites.

M. Hartſoëker âgé alors de 18 ans, s'occupa beaucoup de ſes Microſcopes. Tout ce qui pouvoit y être obſervé, l'étoit. Il fut le premier à qui ſe devoila le ſpectacle du monde le plus imprévû pour les Phiſiciens même les plus hardis en conjectures, ces petits Animaux juſque-là inviſibles, qui doivent ſe transformer en Hommes, qui nagent en une quantité prodigieuſe dans la liqueur deſtinée à les porter, qui ne ſont que dans celle des mâles, qui ont la figure de Grenoüilles naiſſantes, de groſſes têtes & de longues queuës, & des mouvements très viſs. Cette étrange nouveauté étonna l'Ob-

ſervateur, & il n'en oſa rien dire. Il crût même que ce qu'il voyoit pouvoit être l'effet de quelque maladie, & il ne ſuivit point l'obſervation.

Vers la fin de 1674, en 1675 & 1676 ſon pere l'envoya étudier en Litterature, en Grec, en Philoſophie, en Anatomie ſous les plus habiles Profeſſeurs de Leyde, & d'Amſterdam.* Ses Maîtres en Philoſophie étoient des Carteſiens auſſi entêtés de Deſcartes, que les ſcholaſtiques précedents l'avoient été d'Ariſtote. On n'avoit fait dans les Ecoles que changer d'eſclavage.

M. Hartſoeker devint Carteſien à outrance, mais il s'en corrigea dans la ſuite. Il faut admirer toûjours Deſcartes, & le ſuivre quelquefois.

M. Hartſoeker alla en 1677 de Leyde à Amſterdam, ayant deſſein de paſſer en France, pour y achever ſes études.* Il reprit les obſervations du Microſcope interrompuës depuis deux ans, & revit ces animaux qui lui avoient été ſuſpects. Alors il eût la hardieſſe de communiquer ſon obſervation à ſon maître de Mathematiques, & à un autre ami. Ils s'en aſſûrerent tous trois enſemble. Ils virent de plus ces mêmes animaux ſortis d'un Chien, & de la même figure à peuprès que les animaux humains. Ils virent ceux du Cocq & du Pigeon, mais comme des vers où des Anguilles. L'obſervation s'affermiſſoit & s'étendoit, & les trois confidents de ce ſecret de la Nature ne doutoient preſque plus que tous les Animaux ne nâquiſſent par des metamorphoſes inviſibles & cachées, comme toutes les eſpeces de Mouches & de Papillons viennent de metamorphoſes ſenſibles & connuës.

Ces trois hommes ſeuls ſçavoient quelle liqueur renfermoit les Animaux, & quand on le faiſoit voir à d'autres, on leur diſoit que c'étoit de la ſalive, quoique certainement elle n'en contienne point. Comme M. Leuvenhoek à écrit dans quelqu'une de ſes Lettres qu'il avoit vû dans de la ſalive une infinité de petits Animaux, on pourroit le ſoupçonner d'avoir été trompé par le bruit qui s'en étoit répandu. Il n'aura peut-être pas voulu ne point voir ce que d'autres voyoient, lui qui étoit en poſſeſſion des obſervations Microſcopiques les plus fines, & à qui tous les objets inviſibles appartenoient.

* M. Hartſoeker étudia prémierement à Amſterdam. Ce fut vers l'automne de l'année 1674 que ſon pere l'y envoya.

* M. Hartſoeker quitta Amſterdam vers le mois de Sept. 1675; alla étudier à Leyde, & y demeura juſqu'au commencement de 1677. Il revint alors à Rotterdam où demeuroit ſon pere, qui avoit deſſein de l'envoyer en France pour y achever ſes études.

L'il-

L'illustre M. Huguens étant venu à la Haye pour rétablir sa santé, il entendit parler des animaux de la salive qu'un jeune homme faisoit voir à Rotterdam, & il marqua beaucoup d'envie d'en être convaincu par ses propres yeux. Aussi-tôt M. Hartsoëker, ravi d'entrer en liaison avec ce grand homme, alla à la Haye. Il lui confia & à quelques autres personnes ce que c'étoit que la liqueur où nageoient les Animaux, car à mesure que l'observation s'établissoit, la timidité & les scrupules diminuoient naturellement; de plus la beauté de la découverte seroit demeurée trop imparfaite, & les consequences philosophiques, qui en pouvoient naître, demandoient que le mistere cessast. M. Huguens, qui avoit promis très-obligeamment à M. Hartsoëker des lettres de recommandation pour son voyage de Paris, fit encore mieux, & l'amena avec lui à Paris, où il revint en 1678. Le nouveau venu alla voir d'abord l'Observatoire, les Hôpitaux, les Sçavants; il ne lui étoit pas inutile de pouvoir citer le nom de M. Huguens. Celui-ci fit mettre alors dans le Journal des Sçavants qu'il avoit fait avec un Microscope de nouvelle invention des observations très curieuses, & principalement celle des petits Animaux, & cela sans parler de M. Hartsoëker. Le bruit en fut grand parmi ceux qui s'interessent à ces sortes de nouvelles, & M. Hartsoëker ne resista point à la tentation de dire que le nouveau microscope venoit de lui, & qu'il étoit le premier auteur des observations. Le silence en cette occasion étoit au-dessus de l'humanité. M. Huguens étoit vivant, d'un rare merite, & par consequent il avoit des ennemis. On anima M. Hartsoëker à revendiquer son bien par un Memoire qui paroîtroit dans le Journal. Il ne sçavoit pas encore assés de François pour le composer, differentes plumes le servirent, & chacune lança son trait contre M. Huguens.

L'Auteur du Journal fut trop sage pour publier, cette piece, & il la renvoya à M. Huguens. Celui-ci fit à M. Hartsoëker une reprimande assés bien meritée, selon M. Hartsoëker lui-même qui l'a écrit; il lui dit qu'il ne se prenoit point à lui d'une piece qu'il voyoit bien qui partoit de ses ennemis, & qu'il s'offroit à dresser lui-même pour le Journal un Memoire où il lui rendroit toute la justice qu'il desireroit. M. Hart-

Hartſoëker y conſentit, honteux du procedé de M. Huguens, & heureux d'en être quitte à ſi bon marché. L'importance dont il lui étoit de ſe faire connoître, l'amour de ce qu'on a trouvé, ſa jeuneſſe, de mauvais conſeils donnés avec chaleur, ſur tout l'aveu ingenu de ſa faute, dont nous ne tenons l'hiſtoire que de lui, peuvent lui ſervir d'excuſes aſſés legitimes.

Il ſe confirmoit de plus en plus dans la découverte des petits animaux primitifs, qu'il trouva toûjours dans toutes les eſpeces, ſur leſquelles il put étendre ſes experiences. Il imagina qu'ils devoient être répandus dans l'air, où ils voltigeoient, que tous les animaux viſibles les prenoient tous confuſément, ou par la reſpiration, ou avec les aliments, que de-là ceux qui convenoient à chaque eſpece alloient ſe rendre dans les parties des mâles propres à les renfermer, ou à les nourrir, & qu'ils paſſoient enſuite dans les femelles, où ils trouvoient des Oeufs, dont ils ſe ſaiſiſſoient pour s'y developper. Selon cette idée, quel nombre prodigieux d'animaux primitifs de toutes les eſpeces? tout ce qui reſpire, tout ce qui ſe nourrit, ne reſpire qu'eux, ne ſe nourrit que d'eux. Il ſemble cependant qu'à la fin leur nombre viendroit neceſſairement à diminuer, & que les eſpeces ne ſeroient pas toûjours également fécondes. Peut-être cette difficulté aura-t-elle contribué à faire croire à M. Leibnits que les animaux primitifs ne periſſoient point, & qu'après s'être depoüillés de l'enveloppe groſſiere, de cette eſpece de maſque, qui en faiſoit, par exemple, des hommes, ils ſubſiſtoient vivants dans leur premiere forme, & ſe remettoient à voltiger dans l'air, juſqu'à ce que des accidents favorables les fiſſent de nouveau redevenir hommes.

M. Hartſoëker demeura à Paris juſqu'à la fin de 1679. Il retourna en Hollande, où il ſe maria. Il revint à Paris, ſeulement pour le faire voir pendant quelques ſemaines à ſa femme, qui gouſta tant ce ſejour, qu'ils y revinrent en 1684. & y furent 14 années de ſuite, les plus agreables, au rapport de M. Hartſoëker, qu'il ait paſſées en toute ſa vie.

Les verres de Teleſcopes, qui avoient été ſa premiere occu-

occupation, lui donnerent beaucoup d'accès à l'Observatoire, où il n'y en avoit que de Campani, excellents à la verité, mais pas assés grands. M. Hartsoeker en fit un qu'il porta à feu M. Cassini, & il se trouva très-mauvais. Un second ne valut pas mieux, enfin un troisieme fut passable. Cette perseverance qui partoit du fonds de connoissances qu'il se sentoit, fit prédire à M. Cassini que ce jeune homme, s'il continuoit, reussiroit infailliblement. La prédiction fut peut-être elle-même la cause de son accomplissement, le jeune homme encouragé fit de bons verres de toutes sortes de grandeurs, & enfin un de 600 pieds de foyer, dont il n'a jamais voulu se defaire à cause de sa rareté. Il eût l'avantage de gagner l'amitié de M. Cassini, qui seule eût été une preuve de merite.

Sur ces verres d'un long foyer, il dit un jour à feu M. Varignon & à M. l'Abbé de St. Pierre, qui l'allerent voir, qu'il ne croyoit pas possible de les travailler dans des Bassins, mais qu'en faisant des essais sur des morceaux de diverses glaces faites pour être plattes, on en trouvoit qui avoient une très petite courbure spherique, & par conséquent un long foyer, qu'il avoit même trouvé un foyer de 1200 pieds, que cela dépendoit en partie d'un peu de courbure insensible dans les Tables de fer poli, sur lesquelles on étend le verre fondu, ou de la maniere dont on chargeoit les glaces pour les polir les unes contre les autres, que ces essais étoient plus longs que difficiles, mais il ne voulut point s'expliquer plus à fond.

En 1694 il fit imprimer à Paris où il étoit, son premier ouvrage, *l'Essai de Dioptrique.* Il y donne cette science demontrée geometriquement, & avec clarté, tout ce qui appartient aux foyers des verres sphériques, car il rejette les autres figures comme inutiles, tout ce qui regarde l'augmentation des objets, le rapport des objectifs & des Oculaires, les ouvertures qu'il faut laisser aux Lunettes, le *champ* qu'on peut leur donner, le different nombre de verres qu'on y peut mettre. Il y joint pour l'Art de tailler les verres, & sur les conditions que leur matiere doit avoir, une Pratique qui lui appartenoit en partie, & dont cependant il ne dissimule rien.

Le titre de son Livre eût été rempli, quand il n'eût donné rien de plus, mais il va beaucoup plus loin. Un Sistême général de la Refraction, & ses experiences le conduisent à la differente refrangibilité des Rayons, proprieté que M. Newton avoit trouvée plusieurs années auparavant, & sur laquelle il a fondé son ingenieuse Theorie des Couleurs, l'une des plus belles découvertes de la Physique moderne.

M. Hartsoeker prétend du moins avoir avancé le premier que la differente refrangibilité venoit de la differente vitesse; qui effectivement en paroît être la veritable cause, & par ce qu'elle étoit inconnue, il a donné comme un Paradoxe inoüi en Dioptrique, que l'angle de la refraction ne depende pas de la seule inégalité de resistance des deux milieux. Plus le Rayon a de vitesse, moins il le rompt.

L'Essai de Dioptrique est même un Essai de Physique générale. Il y pose les premiers Principes, tels qu'il les conçoit, deux uniques Elements.

L'un est une substance parfaitement fluide, infinie, toûjours en mouvement, dont aucune partie n'est jamais entierement détachée de son Tout; l'autre, ce sont de petits corps differents en grandeur, & en figure, parfaitement durs & inalterables, qui nagent confusément dans ce grand fluide, s'y rencontrent, s'y assemblent, & deviennent les differents Corps sensibles. Avec ces deux Elements il forme tout, & tire de cette hipothese jusqu'à la pesanteur, & à la dureté des Corps composés. Ailleurs il en a tiré aussi le Ressort.

Un assés grand nombre de phenomenes de Physique générale qu'il explique, l'amenent à la formation du Soleil, des Planetes & même des Cometes. Il conçoit que les Cometes sont des taches du Soleil assés massives pour avoir été chassées impetueusement hors de ce grand globe de feu, elles s'élevent jusqu'à une certaine distance, & retombent ensuite dans le Soleil, qui les absorbe de nouveau, & les dissout, ou les repousse encore hors de lui, s'il ne les dissout pas. On tache presentement à aller plus loin sur la theorie des Cometes, & ce ne sont plus des generations fortuites.

L'hi-

L'histoire des decouvertes faites dans le Ciel par les Telescopes appartenoit assés naturellement à la Dioptrique, M. Hartsoeker la donne accompagnée de ses reflexions sur tant de singularités nouvelles & imprevûës. Il finit par les observations du Microscope, & l'on peut juger que les petits Animaux, qui se transforment en tous les autres, n'y sont pas oubliés.

Cet ouvrage lui attira l'estime des Sçavants, & l'amitié de quelques-uns, comme M. l'Abbé Galois, qui conserva toûjours pour lui les mêmes sentiments. Le P. Mallebranche, & M. le Marquis de l'Hôpital, qui reconnurent qu'il étoit bon Geometre, voulurent le gagner à la nouvelle Geometrie des infiniments petits, dont ils étoient pleins, mais il la jugea peu utile pour la Physique, à laquelle il s'étoit devoüé. Il dédaignoit assés par la même raison les profondeurs de l'Algebre, qui selon lui ne servoient à quelques Sçavants qu'à leur procurer la gloire d'être inintelligibles pour la plûpart du monde. Il est vrai qu'en ne regardant la Geometrie que comme instrument de la Physique, il pouvoit souvent n'avoir pas besoin que l'instrument fût si fin, mais la Geometrie n'est pas un pur instrument, elle a par elle-même une beauté sublime, indépendante de tout usage. S'il ne vouloit pas, comme il l'a dit aussi, se laisser détourner de la Physique, il avoit raison de craindre les charmes de la Geometrie nouvelle.

Animé par le succès de sa Dioptrique, il publia deux ans après ses *Principes de Physiques* à Paris. Là il expose avec plus d'étenduë le Systême qu'il avoit déja donné en raccourci, & y joignant sur les differents sujets ausquels son titre l'engage, un grand nombre, soit de ses pensées particulieres, soit de celles qu'il adopte, il forme un corps de Physique assés complet, parce qu'il y traite presque de tout, & assés clair, parce qu'il évite les grands détails, qui en approfondissant les matieres les obscurcissent pour une grande partie des Lecteurs.

Au Renouvellement de l'Academie en 1699, temps où il étoit retourné en Hollande avec sa famille il fut nommé associé Etranger, c'étoit le fruit de la reputation qu'il laissoit à Paris. ***** 2 Quel-

Quelque temps après il fut aussi aggregé à la societé Royale de Berlin, & l'on peut remarquer que dans tous les Ouvrages qu'il a imprimés depuis, il ne s'est paré ni de ces titres d'honneur, ni d'aucun autre. Il a toûjours mis simplement & à l'antique *par Nicolas Hartsoeker*, bien different de ceux qui rassemblent le plus de titres qu'ils peuvent, & qui croyent augmenter leur merite à force d'enfler leur nom.

Le feu Czar étant allé à Amsterdam pour ces grands desseins, dont nous admirons aujourd'hui les suites, il demanda aux magistrats de la ville quelqu'un qui pût l'instruire, & lui ouvrir le chemin des connoissances qu'il cherchoit.

Ils firent venir de Rotterdam M. Hartsoeker, qui n'épargna rien pour se montrer digne de ce choix, & de l'honneur d'avoir un tel Disciple. Le Czar qui prit beaucoup d'affection pour lui, voulut l'emmener en Moscovie, mais ce païs étoit trop éloigné, & de mœurs trop differentes, l'incertitude des évenemens encore trop grande, une famille trop difficile à transporter. Mrs. d'Amsterdam pour le dédommager en quelque sorte des dépenses qu'il avoit été obligé de faire pendant sa demeure auprès du Czar, lui firent dresser une petite espece d'observatoire sur un des Bastions de leur Ville. Ils sçavoient bien que c'étoit-là le recompenser magnifiquement, quoi-qu'à peu de frais.

Il entreprit dans cet Observatoire un grand miroir ardent composé de pieces rapportées, pareil à celui dont quelques uns pretendent qu'Archimede se servit. M. le Landgrave de Hesse-Cassel alla le voir travailler, & pour lui faire un honneur plus marqué, il alla chez lui. Comme les Sçavants sont ordinairement trop heureux que les Princes daignent les admettre à leur faire la cour, les Histoires n'oublient pas les visites renduës aux Sçavants par les Princes; elles honnorent les uns & les autres, & peut-être également.

Dans le même temps le feu Electeur Palatin Jean Guillaume avoit jetté les yeux sur M. Hartsoeker pour se l'attacher, mais ce qui est rare, le Philosophe résistoit aux sollicitations de l'Electeur, &, ce qui est plus rare encore, l'Electeur persevera pendant trois ans, & enfin en 1704 le Phi-

Philosophe se resolut à s'engager dans une Cour. Il fut premier Mathematicien de S. A. E. & en même temps Professeur honoraire en Philosophie dans l'Université d'Heidelberg.

Ce n'est pas assés pour un Sçavant attaché à un Prince, d'en recevoir reguliérement & magnifiquement même, si l'on veut, ces recompenses indispensables que recoivent sans distinction ses autres Officiers, il lui en faut de plus délicates; il faut que le Prince ait du goût pour les talents & pour les connoissances du sçavant, il faut qu'il en fasse usage & plus cet usage est frequent, & éclairé en même temps, plus le sçavant est bien payé. M. Hartsoeker eût ce bonheur avec son Maître, qui avoit beaucoup d'inclination pour la Physique, & s'y appliquoit plus serieusement qu'en Prince.

Le Physicien pretendoit même être obligé au Prince d'une observation singuliere qui le fit changer de sentiment sur une matiere importante. L'Electeur lui apprit la reproduction merveilleuse des Jambes d'Ecrevisse.* *V. l'Hist. de 1712 p. 35 & suiv.

Sur cela, M. Hartsoeker qui ne put concevoir que cette reproduction de parties perduës ou retranchées, qui est sans exemple dans tous les animaux connus, s'executast par le seul mechanisme, imagina qu'il y avoit dans les Ecrevisses une ame *Plastique* ou *formatrice*, qui sçavoit leur refaire de nouvelles Jambes, qu'il devoit y en avoir une pareille dans les autres Animaux & dans l'Homme même, & parce que la fonction de ces Ames plastiques n'est pas de reproduire des membres perdus, il leur donna celle de former les petits Animaux qui perpetuent les especes. Ce seroient là des *Natures plastiques* de M. Cudvorth, qui ont eu de celebres partisans, si ce n'étoit que celles-cy agissent sans connoissance, & que celles de M. Hartsoeker sont intelligentes. Ce nouveau Sistême lui plut tant, qu'il se retracta hautement de la premiere pensée qu'il avoit eüe sur les petits animaux, & la traita lui-même de *bisarre & d'absurde*, termes que la plus grande sincerité d'un Auteur n'employe guere. Quant aux terribles objections qui se presentent bien vîte contre les Ames plastiques, il ne se les dissimule pas, &

& poussé par lui-même aux dernieres extrêmités il avoue de bonne foi qu'il ne sçait pas de reponse. Il semble qu'il vaudroit autant n'avoir point fait de Sistême, que d'être si promptement reduit à en venir là. Il ne s'agit que d'avoüer son ignorance un peu plûtôt.

Il rassembla les Discours préparés qu'il avoit tenus à l'Electeur, & en forma deux volumes qui parurent en 1707 & 1708, sous le titre de *Conjectures Physiques*, dédiés au Prince pour qui ils avoient été faits. Cet ouvrage est dans le même goût que les * *Essais de Physique*, dont il ne se cache pas de repeter quelquefois des morceaux en propres termes, aussi bien que de *l'Essai de Dioptrique*, car à quoi bon cette délicatesse de changer de tours & d'expressions, quand on ne change point de pensées?

* Principes de Physique.

Du Palatinat,* il fit des voyages dans quelques autres Pays de l'Allemagne, ou pour voir les Sçavants, ou pour étudier l'Histoire naturelle, sur-tout les mines. A Cassel il trouva un verre ardent de M. le Landgrave, fait par M. Tschirnhaus, de la même grandeur qu'avoit feu M. le Duc d'Orleans, & tout pareil. Il repeta les experiences de M. Homberg, & n'eût pas le même succès à l'égard de la vitrification de l'Or, dont nous avons parlé en 1702 * & 1707 *, il est le Philosophe Hollandois, aux objections duquel M. Homberg repondoit en 1707. Il ne s'en est point désisté, & a toûjours soutenu que ce qui se vitrifioit n'étoit point l'Or, mais une matiere sortie du Charbon qui soutenoit l'Or dans le foyer, & mêlée peut être avec quelques parties heterogenes de l'Or. Il nioit même la vitrification d'aucun Métal au verre ardent, jamais il n'avoit seulement pû parvenir à celle du Plomb, quelque temps qu'il y eût employé. Il est triste qu'un grand nombre d'experiences délicates soient encore incertaines. Seroit-ce donc trop pretendre que de vouloir du moins avoir des faits bien constants?

* De Dusseldorp.

* p. 34.

* p. 30.

Le Landgrave de Hesse-Cassel dit un jour à M. Hartsoeker qu'il auroit bien souhaitté le trouver peu content de la Cour Palatine, il repeta deux fois ce discours que M. Hartsoeker ne vouloit point entendre, & enfin le prenant par la main il lui dit, *je ne sçai si vous me comprenés.* M. Hartsoeker obli-

gé

gé de répondre l'assûra de son respect, de sa reconnoissance, & en même temps d'une fidelité inviolable pour l'Electeur. Un refus si noble à des avances si flateuses dut le faire regretter davantage par le Landgrave.

Il alla à la Cour d'Hanovre, où M. Leibnitz, ami né de tous les sçavants, le presenta à l'Electeur aujourd'hui Roi d'Angleterre, & à la Princesse Electorale, si celebre par son goût, & par ses lumieres. Il receut un acceuil très-favorable, la Renommée & M. Leibnitz rendoient temoignage à son merite.

L'Electeur Palatin ayant entendu parler avec admiration du miroir ardent de M. Tschirnhaus, demanda à M. Hartsoeker s'il en pourroit faire un pareil. Celui-ci aussi-tôt en fit jetter trois dans la verrerie de Neubourg, de la plus belle matiere qu'il fut possible. Il les eut bien-tôt mis dans leur perfection, & l'Electeur lui en donna le plus grand, qui a 3 pieds 5 pouces Rhinlandiques de diametre, & que deux hommes ont de la peine à transporter.

Il est de 9 pieds de foyer & ce foyer est parfaitement rond & de la grandeur d'un Louis d'Or. Le miroir du Palais Royal n'est pas si grand.

En 1710 il publia un volume intitulé *Eclaircissements sur les Conjectures Physiques*. Ce sont des réponses à des objections, dont il a dit depuis que la plûpart étoient de M. Leibnitz. Dans cet ouvrage il devient un homme presque entierement different de ce qu'il avoit été jusqu'alors.

Il n'avoit jamais attaqué personne, ici il est un Censeur très severe, & c'est principalement sur les volumes donnés tous les ans par l'Académie que tombe sa censure. Il est vrai qu'il a souvent déclaré qu'il ne critiquoit que ce qu'il estimoit, & qu'il se tiendroit honnoré de la même marque d'estime. L'Academie, qui ne se croit nullement irreprehensible, ne fut point offensée, elle le traita toujours comme un de ses membres, sujet seulement à quelque mauvaise humeur, & les Particuliers attaqués ne voulurent point interrompre le cours de leurs occupations, pour travailler à des Réponses, qui le plus souvent sont negligées du Public, & tout au plus soulagent un peu la vanité des Auteurs.

Les

Les Eclairciſſements ſur les Conjectures Phyſiques eûrent une *ſuite* aſſés ample qui parut en 1712. L'Auteur y étend beaucoup plus loin qu'il n'avoit encore fait, le Siſtême des ames plaſtiques. Dans l'Homme, l'Ame Raiſonnable donne les ordres, & une Ame *vegetative* qui eſt la plaſtique, intelligente & plus intelligente que la Raiſonnable même, execute dans l'inſtant & non ſeulement execute les mouvements volontaires, mais prend ſoin de toute l'Oeconomie animale, de la Circulation des liqueurs, de la Nutrition, de l'Accretion &c. operations trop difficiles pour n'être l'effet que du ſeul Mechaniſme. Mais dit-on auſſi-tôt, cette ame raiſonnable, cette ame vegetative, c'eſt nous-mêmes, & comment faiſons-nous tout cela ſans en ſçavoir rien? M. Hartſoëker répond par une comparaiſon, qui du moins eſt aſſés ingenieuſe. Un ſourd eſt ſeul dans une Chambre, & il y a dans des Chambres voiſines des gens deſtinés à le ſervir. On lui a fait comprendre que quand il voudroit manger, il n'avoit qu'à frapper avec un baſton. Il frappe, & auſſi-tôt des gens viennent qui apportent des Plats. Comment peut-il concevoir que ce bruit qu'il n'a pas entendu, & dont il n'a pas l'idée, les ait fait venir?

Après cela on s'attend aſſés à une Ame vegetative intelligente dans les Beſtes, qui en paroiſſent effectivement aſſés dignes. On ne ſera pas même trop ſurpris qu'il y en ait une dans les Plantes, où elle reparera, comme dans les Ecreviſſes, les parties perduës, aura attention à ne les laiſſer ſortir de terre que par la tige, tiendra cette tige toûjours verticale, fera enfin tout ce que le Mechaniſme n'explique pas commodement. Mais M. Hartſoëker ne s'en tient pas là. A ce nombre prodigieux d'Intelligences repanduës par tout, il en ajoûte qui préſident aux mouvements céleſtes, & qu'on croyoit abolies pour jamais.

Ce n'eſt pas là le ſeul exemple qui faſſe voir qu'aucune idée de la Philoſophie ancienne n'a été proſcrite pour devoir deſeſperer de revenir dans la moderne.

Cette *Suite des Eclairciſſements*, contient outre pluſieurs morceaux de Phyſique deſtinés à l'uſage de l'Electeur, differents morceaux particuliers, qui ſont preſque tous des Critiques

tiques qu'il fait de plusieurs Auteurs célebres, ou des Réponses à des Critiques qu'on lui avoit faites. Sur-tout il répond à des Journalistes, dont il n'étoit pas content, ce sont des especes de Juges fort sujets à être pris à partie.

L'Electeur Palatin mourut en 1716. M. Hartsoëker ne quitta point la Cour Palatine, tant que l'Electrice veuve, Princesse de la Maison de Médicis, née avec le goût hereditaire de proteger les Sçiences, & à laquelle il étoit fort attaché, demeura en Allemagne. Mais elle se retira en Italie au bout d'un an, aprés avoir fait ses adieux en Princesse par des liberalités qu'elle répandit sur ces anciens Courtisans. M. Hartsoëker n'y fut pas oublié. Dès que le Landgrave de Hesse le vit libre, il recommença à lui faire l'honneur de le soliciter, mais il se crut déja trop avancé en âge pour prendre de nouveaux engagements, il avoit assés vêcu dans une Cour, & quelques agrémens qu'un Philosophe y puisse avoir, il ne peut s'empêcher de sentir qu'il est dans un Climat étranger. Il se transporta avec toute sa famille à Utrecht.

Ce fut là qu'il fit imprimer en 1722 un *Recueil de plusieurs pieces de Physique*, toutes detachées les unes des autres. Le titre annonce ensuite que le principal dessein est de faire voir *l'invalidité* du Sistême de M. Newton, de ce Sistême fondé sur la plus sublime Geometrie, ou étroitement incorporé avec elle, adopté par tous les Philosophes de toute une Nation aussi éclairée que l'Angloise, admiré même & du moins respecté par ceux qui ne l'adoptent pas. M. Hartsoëker sans user de petits ménagements peu philosophiques entre en lice avec courage, & se déclare nettement contre ces grands espaces vuides où se meuvent les Planetes, obligées à décrire des Courbes par des gravitations, ou attractions mutuelles. Il y trouve des inconvenients qu'il ne peut digerer, & quoiqu'il ne soit rien moins que Cartesien, il aime mieux ramener les Tourbillons de Descartes. L'Idée en est effectivement très naturelle, & de plus les mouvements de toutes les Planetes tant principales que subalternes dirigés en même sens, mais principalement le rapport inva-

riable de toutes les distances à toutes les revolutions, indiquent assés fortement que tous les corps célestes qui composent le Sistême solaire sont assujettis à suivre le cours d'un même fluide. Il faut convenir néanmoins que les Cometes qui se meuvent en tous sens devroient souvent trouver dans ce grand fluide une resistance qui diminuëroit beaucoup leur mouvement propre, & pourroit même ne leur laisser à la fin que le mouvement général du Tourbillon. M. Hartsoëker tâche à se tirer de cette grande difficulté par son Sistême particulier des Cometes, qui n'est pas lui-même sans difficulté.

Dans ce même Recueil il attaque trois dissertations sur lesquelles M. de Mairan étant encore en Province, & avant que d'être de l'Académie des Sçiences, avoit en trois années consecutives remporté le Prix de l'Académie de Bordeaux. M. de Mairan répondit dans le Journal des Sçavants en 1722. Il y convient en veritable Sçavant de quelques fautes réelles, & par là il acquiert le droit d'être presque crû sur sa parole à l'égard de celles dont il ne convient pas. M. Hartsoëker dit dans sa préface que s'il eût eû les autres Pieces qui dans les années suivantes avoient remporté le Prix de Bordeaux, il y auroit fait aussi ses Remarques. Il pretendoit apparemment faire entendre par là qu'il n'en vouloit point personnellement à M. de Mairan, ni à aucun Auteur particulier plus qu'à tout autre, mais il peut paroître que ce discours marque quelque inclination à reprendre, & même un peu de dessein formé. Il proteste souvent, & avec un grand air de sincerité, qu'il ne pretend donner que de simples conjectures, il seroit donc assés raisonnable de laisser celles des autres en paix; elles ont toutes un droit égal de se produire au jour, & souvent n'en ont guere de se combattre.

Nous passerons sous silence le reste de ce Recueil, deux Dissertations envoyées à l'Académie pour le Prix qu'elle propose tous les ans, l'une sur le Principe, l'autre sur les Loix du Mouvement, un Discours sur la Peste, où il prend apres le P. Kircher l'hipothese des Insectes, un Traité des Passions, &c. Mais nous en exceptons une Piece, à cause

cause du grand & fameux Adversaire qu'elle a pour objet; M. Bernoulli dont M. Hartsoëker avoit attaqué le sentiment sur la lumiere du Barometre exposé dans l'Histoire de 1701.* * p. 1. & suiv.

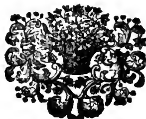
M. Bernoulli fit soutenir à Basle sur ce sujet une These où l'on ne menageoit pas M. Hartsoëker qui s'en ressentit vivement. Il ramasse de tous côtés les armes qui pouvoient servir sa colere, & comme il étoit accusé d'en vouloir toûjours aux plus grands Hommes, tels que Mrs. Huguens, Leibnitz, Newton, il se justifie par en parler plus librement que jamais, peut-être pour faire valoir sa modération passée. Sur-tout M. Leibnitz, qui n'entre dans la querelle qu'à cette occasion, & très incidemment, n'en est pas traité avec plus d'égard, & son *Harmonie préétablie*, ses *monades* & quelques autres pensées particulieres, sont rudement qualifiées. On croiroit que les Philosophes devroient être plus moderés dans leurs querelles que les Poetes, les Theologiens plus que les Philosophes, cependant tout est assés égal.

Après que M. Hartsoëker se fut établi à Utrecht, il entreprit un Cours de Physique, auquel il a beaucoup travaillé. Il y a fait de plus un Extrait entier des Lettres de M. Leuvenhoek, parcequ'il trouvoit que dans ce livre beaucoup d'Observations rares & curieuses se perdoient dans un tas de choses inutiles qui empêcheroient peut-être qu'on ne se donnast la peine de les y aller déterrer. On doit être bien obligé à ceux qui sont capables de produire, quand ils veulent bien donner leur temps à rendre les productions d'autrui plus utiles au Public.

Son application continuelle au travail altera enfin sa santé, qui jusque là s'étoit bien soutenue. Peu de temps avant sa mort, sur quelques reproches qui lui étoient revenus de la maniere dont il en avoit usé à l'égard de l'Académie, il voulut se justifier par une espece d'Apologie qu'il n'a pû achever entierement. On s'imagine bien surquoi elle roule tout ce qu'il y dit est vrai, & il ne reste rien à lui reprocher qu'une chose dont on ne peut le convaincre; c'est que l'on sent dans ses critiques plus de plaisir, que de besoin

de critiquer, mais ce feroit pouffer la délicateffe trop loin que de donner du poids à un fentiment, qui peut être incertain & trompeur.

Il mourut le 10 Decembre 1725. Il étoit vif, enjoué, officieux, d'une bonté & d'une facilité, dont de faux amis ont abufé affés fouvent. Ces qualités, qui s'accordent fi peu avec un fonds critique, naturellement chagrin & malfaifant, font peut-être fa meilleure Apologie.



TA-

TABLE
DES
CHAPITRES
Contenus dans le
COURS DE PHYSIQUE.

LIVRE PREMIER
Des Principes de Physique.

LIVRE SECOND
De la nature & des proprietés du feu & des Rayons de la lumiére qui en sortent.

LIVRE TROISIEME
De la nature & des proprietés de plusieurs corps terrestres.

CHA-

LIVRE QUATRIEME

Du Ciel.

LIVRE CINQUIEME

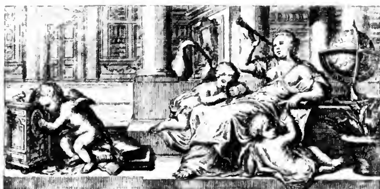
De la Mer.

LIVRE SISIEME

Des Meteores.

LIVRE SEPTIEME.

COURS



COURS DE PHYSIQUE.

LIVRE PREMIER.

DES PRINCIPES DE PHYSIQUE.

CHAPITRE I.

Des principes du corps naturel.

ART. I. Que les corps sensibles sont composés de petits corps insen-

QUAND on fait réflexion sur la constance extrême de la Nature, qui se présente toûjours à peu près sous une même face à nos yeux, & qu'on examine avec quelque attention les corps sensibles qui nous environnent & dont nous jouissons; on s'apperçoit avec assez d'évidence, qu'ils doivent être composés de petits corps insensibles & parfaitement durs, & par conséquent indivisibles & immuables de leur nature, & differens entre eux en figure & en gran-

fibles d'une dureté parfaite absolue & primitive.

deur; & qu'ainsi la différence infinie, qu'on trouve dans ces corps sensibles, ne vient que de la différente combinaison des petits corps insensibles, & parfaitement durs qui les composent.

L'eau ne change jamais en air ou en sel, ni l'air ni le sel en quelque autre corps; mais tous ces corps demeurent toûjours constamment les mêmes, & ils ne sont pas d'une autre nature aujourdhui, qu'ils étoient dans le temps le plus reculé, & qu'ils seront dans tous les Siécles à venir, ce qui devroit pourtant arriver, si les corps insensibles pouvoient se briser par le mouvement.

Il y a autant d'air, autant d'eau & autant de sel aujourdhui, qu'il y en avoit du temps de nos Ancêtres, & qu'il y en aura du temps de nos neveux; car tout ce qui est, a toujours été & sera toujours de même qu'il est à present.

L'or demeure toûjours or; car qu'on fonde & qu'on refonde ce metal, qu'on le laisse des mois entiers dans la fusion, & qu'on en fasse tout ce qu'on voudra; on trouvera toûjours le même or, sans qu'il ait changé sa qualité d'or. Cela seroit impossible, s'il pouvoit arriver quelque changement dans les petits corps spécifiques de l'or; car en ce cas la violence du feu auroit dû, ce me semble, l'y avoir produit, & par conséquent elle auroit aussi dû en avoir fait un corps entierement different de l'or, en changeant tout à fait la figure la grandeur & l'arrangement des petits corps specifiques de l'or.

Il en est de même du Mercure, qui demeure toujours Mercure, sans qu'il soit possible de le changer jamais en quelque autre corps, par tout l'artifice du Monde. Il en est de même de l'argent & de tous les autres métaux. Enfin il en est de même du sable & d'une infinité de pierres; car le verre n'est autre chose qu'un amas de sable fondu par le feu en une seule masse par l'aide de quelque sel; & tous les grains de sable, dont on fait un verre transparent ne sont autre chose que des corps transparens eux mêmes, comme je le ferai voir dans la suite; de sorte qu'il n'y a rien de plus absurde que la pensée de quelques Philosophes du Siécle passé, qui forgeoient de petites boules pour les faire passer au travers d'une matiere chaude & gluante, pour expliquer comment se fait le verre, & pourquoi il est transparent.

Les petits corps insensibles dont je viens de parler, ne sont donc autre chose que de petites masses étenduës, parfaitement dures, solides & différentes en figure & en grandeur. Leur étenduë, leur solidité & leur dureté parfaite, sont leurs qualités réelles qui remplissent dans nos idées toute la nature de ces corps. Car pour ce qui est de leur mouvement, de leur repos, de leur grandeur, de leur figure & de leur situation, ce sont leurs modes ou leurs accidens. Comme ces petits corps sont étendus & solides ils sont impénétrables, & comme ils sont parfaitement durs, ils sont immuables & actuellement indivisibles, quoi qu'ils soient divisibles à l'infini par la pensée, parce qu'ils ont de la grosseur & de l'étenduë.

Un

ART. 2. *Que les petits corps insensibles ne doivent pas leur dureté à la compression d'une matiere environnante.*

Un tres célébre Philosophe de ce temps, admettant dans son ouvrage, qui a pour titre Recherche de la Vérité, l'hypothese d'une matiere dont l'essence ne consiste que dans l'étenduë, attribuë à la pression d'une matiere environnante, la dureté qu'il faut que les petits corps insensibles ayent nécessairement, pour former les corps sensibles.

Mais comme les corps environnans devroient être dans un mouvement continuel autour du corps environné, sans quoi ils feroient un même corps avec lui, ils ne pourroient point continuer leur mouvement, avec l'exactitude & la régularité qui seroient nécessaires, pour conserver toûjours dans le même état les angles solides du corps environné, comme il doit être manifeste à quiconque y fait seulement la moindre attention. Et en effet, pour conserver un angle solide de quelque corps, ils devroient se mouvoir d'une infinité de manieres différentes autour de cet angle, & continuer toûjours à se mouvoir précisément de la même façon, sans quoi ce corps changeroit aussi-tôt de figure, jusqu'à prendre une figure ronde, s'il venoit à être poussé également de tous côtés, comme l'on voit qu'une goute d'eau s'arrondit dans l'air, & qu'une bulle d'air s'arrondit dans l'eau &c.

De plus les corps environnans, qui ne seroient pas moins corps pour être plus petits que le corps environné, changeroient continuellement de figure, & par conséquent ils ne pouroient continuer un seul instant le même mouvement & la même pression, pour conserver les angles solides du corps qu'ils environneroient, ou bien il leur faudroit pour la conservation de leur figure d'autres corps environnans, & ainsi de suite jusqu'à l'infini, ce qui est absurde.

D'ailleurs, comment pourroit il se faire que deux corps, qui n'auroient point de dureté que par la compression d'une matiére environnante, pussent se choquer mutuellement sans changer aussi-tôt de figure? & comme tous les corps de ce Monde visible, se choquent sans cesse les uns les autres; toute la Nature seroit boulleversée en un instant, si les corps insensibles, qui composent les corps sensibles, n'étoient pas parfaitement durs.

Enfin en ne supposant qu'une étenduë sans aucune qualité réelle, on pourra seulement en former des corps Géométriques & imaginaires, qui ont des figures différentes, mais jamais on ne pourra en composer des corps physiques, par exemple des métaux, des pierres, des arbres, des animaux &c. parce que tous ces corps doivent avoir de la solidité & de la consistance, & il est impossible qu'ils en ayent, à moins que quelque élément dur & solide par lui même n'entre dans leur composition.

ART. 3. *Qu'il est absurde de dire avec feu Mr. le Baron de Leibnitz,*

Selon le systeme de feu Mr. le Baron de Leibnitz, la matiere est parfaitement fluide par elle même, & certaines portions de ce fluide infini n'ont de connexion ou de la résistance à la séparation, qu'à cause des mouvemens qu'il appelle conspirans.

Je n'accorde pas, dit-il dans une de ses lettres, qu'il m'a fait l'honneur de m'écrire sur ce sujet, & dont il a fait inserer quelques unes dans

que la matiere est parfaitement fluide par elle même, & qu'elle ne devient dure que par des mouvemens conspirans.

les journaux de Trevoux, *qu'il y ait des atomes; c'est à dire des corps dont la dureté soit insurmontable, puisqu'on n'en sçauroit rendre une raison Physique.* Mais il y a bien des choses qui dépendent d'une volonté purement arbitraire de celui qui les a faites, & dont on chercheroit par conséquent inutilement de donner des raisons Physiques. Ainsi il seroit absurde de vouloir exiger des raisons Physiques de la dureté parfaite & invincible des atomes, puisqu'ils n'ont cette dureté, que parceque Dieu l'a voulu ainsi, de même qu'il a voulu que la matiére fût en mouvement, & il n'y a point d'autre raison à en rendre.

Comme Mr. Leibnitz soutient qu'il n'y a qu'une matiere homogéne & parfaitement fluide, dont les parties ne différent entre elles que par leurs divers mouvemens conspirans, & qu'il y en a qui n'ont de la connexion ou de la résistance à la séparation, qu'à cause de ces mouvemens; je ne vois pas comment il peut concevoir que, par exemple, les parties de l'or, qui doivent sans doute être d'une certaine grandeur & figure déterminées, pour faire de l'or & non pas quelque autre chose, puissent demeurer toûjours les mêmes sans aucun changement ou altération, tantôt dans l'air, tantôt dans l'eau & tantôt dans le feu même le plus actif, pendant des mois entiers, & mille & mille fois de suite. Si Mr. Leibnitz croit avoir rendu des raisons Physiques d'une telle dureté & d'une telle constance, en disant tout simplement que cela se fait par des mouvemens conspirans, mots auxquels il me semble qu'il n'attache aucune idée distincte; il se tire d'affaire à fort peu de frais.

Un mouvement conspirant, dit-il, *quand il est une fois établi, est un état qui tend à se conserver & à durer comme fait tout mouvement.* Pour moi, j'avouë franchement que je n'entens pas le veritable sens de ces paroles. Quand les parties d'un corps demeurent dans une même situation l'une à l'égard de l'autre, elles sont en repos l'une à l'égard de l'autre. *Ce repos*, dit Descartes, *fait que les parties des corps insensibles demeurent unies, & il est l'unique cause de leur dureté*, comme si le repos en étoit la cause efficiente, au lieu qu'on ne peut l'attribuer qu'à la volonté éternelle de Dieu. Ainsi toute la différence que je trouve entre le sentiment de Descartes & celui de Mr. Leibnitz, touchant la dureté des corps insensibles, est que le premier l'attribuë au repos de leurs parties, & l'autre au même repos, qu'il appelle mouvemens conspirans; de sorte que Mr. Leibnitz ne fait que changer une chose de nom, appellant mouvemens conspirans, ce que Descartes avoit appellé repos.

ART. 4. *Qu'il y a des atomes.*

Les atomes, dit-il encore, *sont des fictions qu'on fait aisément, mais qu'on rend difficilement raisonnables.* Mais ne pourroit on pas dire cela avec plus de raison de ses mouvemens conspirans? Pour moi, je ne connois point d'autre mouvement des corps que celui par lequel ils vont actuellement de lieu en lieu par leur propre force & vertu avec des vitesses differentes, & il me paroit impossible d'en concevoir quelque autre.

Il vaudroit donc bien mieux, ce me semble, prendre pour une seule bonne fois un fondement solide & inébranlable, en soûtenant qu'il y a des

des atomes ; c'eſt à dire de petites maſſes étenduës différentes en figure & en grandeur, ſolides, ſimples, parfaitement dures & ſans parties, & ſoûtenir que ces petites maſſes ont été éternellement telles qu'elles ſont par la volonté éternelle de Dieu, que d'avoir recours à des mouvemens conſpirans & imaginaires ; à des compreſſions incomprehenſibles, ou à d'autres inventions chiméniques & abſurdes.

Quand je dis que les atomes ſont ſans parties, je ne veux pas ſoutenir par là qu'ils n'ont point d'étenduë ; mais ſeulement qu'ils n'ont point de parties qui ſe touchent par leurs ſurfaces, & qui peuvent être ſéparées les unes des autres, parceque chaque atome eſt un ſeul corps continu & comme un tout ſans parties, ou ſi l'on veut, comme un tout avec des parties qui appartiennent à une même ſubſtance, & qui par conſéquent ſont neceſſairement inſéparables. C'eſt un corps tout d'une piéce, & qui ne ſouffre jamais aucune diviſion actuelle, fut-il plus grand que toute la Terre ; mais quelque petit qu'il ſoit, il peut toûjours être diviſé en une infinité de parties par la penſée, parceque chaque atome a un milieu & des extrémités ; de ſorte que ceux, qui parlant des atomes ne les ont conſidérés que comme autant de riens, en ont eu une tres fauſſe idée. ART. 5. *En quel ſens on doit l'entendre quand je dis que les atomes ſont ſans parties.*

Vouloir, dit Mr. Leibnitz, *qu'il ſoit ridicule de demander la raiſon de l'indiviſibilité des atomes, ce ſeroit rendre toute la recherche des cauſes naturelles ridicule, ce qui ſeroit plus que ridicule.* Mais je nie cette conſéquence puiſqu'il y a une infinité de choſes dont il eſt impoſſible de rendre des raiſons Phyſiques, & qui doivent de néceſſité, comme j'ai deja dit, être renvoyées à une premiere volonté purement arbitraire de celui qui les a faites, & Mr. Leibnitz lui même ne pourroit s'en paſſer à l'égard de ſes mouvemens conſpirans. Mais quand on a une fois un bon & ſolide fondement ſur lequel on peut bâtir, il ſeroit ridicule d'avoir après cela recours à la volonté de Dieu pour la moindre choſe. Si l'on me demandoit, par exemple, pourquoi le fer va vers l'aiman quand il en eſt à une certaine diſtance je me rendrois ridicule, ſi dans le Siécle éclairé où nous ſommes, j'avois recours pour cela à la volonté de Dieu, ou à quelque attraction chimérique, ou a quelque qualité occulte. Je dis dans le Siécle éclairé où nous ſommes, parce que ſi j'avois vécu avant deux mille ans, c'eſt à dire du temps des plus anciens Philoſophes, j'aurois pû dire ſans en être beaucoup blâmé, que cela arrive par quelque qualité occulte ; c'eſt à dire par une cauſe qui nous eſt inconnuë ; & c'eſt ce que je crois que les Anciens ont voulu dire par leurs qualités occultes, que ceux qui les ont ſuivis dans les Siécles barbares n'ont pas bien entendus, & que les Modernes ont tourné aſſez mal à propos en ridicule, pour n'avoir pas bien compris la véritable penſée des Anciens. Et en effet, il me ſemble, qu'il vaut encore mieux bien ſouvent, dire & avouër franchement qu'on ne ſçauroit rendre raiſon d'un phénoméne extraordinaire & de ſuſpendre ainſi ſon jugement, que de ſe rendre ridicule par un pur galimatias. ART. 6. *Qu'il eſt abſurde de demander la raiſon de l'indiviſibilité des atomes.*

ART. 7. *Le sentiment de Mr. Leibnitz touchant les atomes; refuté.*

Dieu, dit Mr. Leibnitz, *ne peut point créer des atomes ou corps indivisibles par un je ne sçais quoi inexplicable; c'est à dire des choses absurdes & sans raison. S'il veut que deux masses ou parties de la matiere soient attachées inséparablement l'une à l'autre, sans qu'il y ait en elles ou dans les ambians une raison de leur inséparabilité; il faut qu'il empêche leur séparation par un miracle continuel.* Mais j'avouë que je ne vois point de raison, pourquoi Dieu n'auroit pû créer des atomes; c'est à dire de petites masses étenduës, solides & parfaitement dures, & pourquoi il faudroit recourir pour cela, plûtôt que pour l'existence de la matiere & pour le mouvement, à un miracle continuel. Une seule premiere volonté de Dieu suffit, ce me semble, pour que les petits corps insensibles soient solides & parfaitement durs, & differens entre eux en figure & en grandeur, ou pour un jour, ou pour un an, ou pour un Siécle, ou pour quelques millions de Siécles, ou pour toûjours, sans qu'il soit besoin qu'il y tienne, pour ainsi dire, continuellement les mains, & sans qu'il soit besoin d'avoir recours à quelque chose ou à quelque instrument, qui leur conserve cette solidité, cette dureté, cette figure & cette grandeur. Ils peuvent avoir été tels de toute éternité, par la volonté éternelle de Dieu qui est éternel, infini & tout-puissant. Il paroit même par ces paroles de Mr. Leibnits, qu'il est d'opinion, que si quelques portions de la matiere ont de la dureté, elles ne la doivent pas seulement aux mouvemens conspirans, mais aussi aux corps ambians, de même que l'Auteur de la Recherche de la Vérité & quelques autres après lui l'ont soûtenu, & qui ont confondu la dureté réelle & absoluë des petits corps insensibles, avec la dureté accidentelle des corps sensibles, qui doivent cette dureté à la compression des corps ambians, qui pésent dessus. Mais tous les corps ambians du Monde auroient beau comprimer une portion de la matiere qui n'auroit point de dureté primitive & absoluë, ils n'y causeroient aucune dureté. Que l'on comprime l'eau avec toutes les forces imaginables, elle ne perdra pas pour cela sa fluidité, quoique chacune de ses parcelles, qui sont autant de boulles creuses, comme je le ferai voir dans la suite, ait encore une dureté primitive, absoluë & invincible.

On a beau dire, les Philosophes seront tôt ou tard obligés d'admettre les atomes, de prendre un point fixe & de s'arrêter quelque part, s'ils ne veulent pas avec Descartes & ses Disciples, bouleverser toute la Nature, & broncher à chaque pas.

Au reste il est plusque visible, qu'il y a nécessairement une infinité de corpuscules qui ne peuvent jamais être divisés; & cela suffit pour confondre & rendre nulles toutes les objections, qu'on pourroit faire contre les atomes; car dès qu'on a prouvé d'un seul corps insensible qu'il est parfaitement dur & indivisible, on l'a prouvé pour tous les autres.

ART. 8. *Qu'il y a une substance en matiere*

Mais si les petits corps insensibles, qui composent les corps sensibles, sont parfaitement durs, il est absolument nécessaire qu'ils se meuvent dans un vuide absolu, & qu'ainsi l'on se sauve dans ce vuide, parcequ'on est chassé de l'hypothese du plein ordinaire par l'impossibilité du mouvement,

vement, ou bien qu'ils se meuvent dans un être quelqu'il soit, qui leur puisse tenir lieu de ce vuide; car il faut opter de ces deux, étant impossible de se passer de l'un ou de l'autre.

parfaitement fluide dans laquelle les atomes se meuvent; & que ces deux êtres composent l'Univers.

Mais comme il seroit absurde de soûtenir, qu'il y a un tel vuide ou un rien tout pur, puisque le rien est toûjours rien, & que le rien ne sçauroit avoir des propriétés, qui ne peuvent convenir qu'à quelque chose de réel, & que dans un tel vuide le mouvement cesseroit aussi-tôt dans l'Univers, comme je le ferai voir dans la suite; j'en conclus avec assez de fondement, ce me semble, que les petits corps insensibles, solides & parfaitement durs se meuvent dans une substance, ou pour ne pas disputer des mots, dans une matiere parfaitement fluide, qui céde & s'accommode perpetuellement à ces petits corps, de quelque maniére qu'ils s'y meuvent. Et comme ces deux êtres, sçavoir la matiére parfaitement fluide, qui est un tout homogéne continu & sans division actuelle, & les petits corps insensibles, dont chacun est de même un tout homogéne continu indivisible & immuable, composent l'Univers, ensorte qu'il n'y ait rien hors d'eux; j'en conclus que la matiére parfaitement fluide s'étend autant que l'Univers qui est infini, & qu'ainsi les petits cors insensibles, solides & parfaitement durs qui s'y trouvent, sont infinis en nombre.

ART. 9. *Que la matiere parfaitement fluide, est comme l'ame de l'Univers.*

De plus, comme la matiere parfaitement fluide, que j'ai appellé autrefois premier élément ou feu élémentaire, est seule active; & que les petits corps insensibles, que j'appellerai dans la suite corps premiers, atomes ou parcelles, n'ont point d'autre qualité réelle, que leur étenduë leur solidité & leur dureté parfaite, & par consequent qu'ils sont purement passifs & par eux mêmes causes de rien; j'en conclus que la matiére parfaitement fluide, qui n'a ni grandeur ni figure déterminées, parce qu'elle est infinie, & qui est impénétrable parce qu'elle est étenduë, est comme l'ame de l'Univers.

ART. 10. *Que les atomes ne s'entre-touchent jamais.*

J'en conclus encore que les petits corps insensibles solides & parfaitement durs, flottent de telle sorte dans la matiére parfaitement fluide, qu'ils en sont entourés de toutes parts, sans pouvoir jamais s'entre-toucher immédiatement; car comme la matiére parfaitement fluide, qui se trouveroit entre eux, devroit, pour s'en retirer, afin qu'ils pussent s'entre-toucher immédiatement, employer un certain temps pour aller du milieu jusques aux bords de l'intervalle qui se trouveroit entre eux, quelque petit que cet intervalle pût être, quelque court aussi que ce temps pût être, & avec quelque vitesse que cette matiere pût se mouvoir; ils ne pourroient parvenir à s'entre-toucher ainsi, sans qu'il y eût pour un instant, un vuide absolu dans cet intervalle.

Ainsi il n'y a point de contiguité de corps, que jusques à present tous les Philosophes ont admise, & chaque petit corps insensible est un seul corps continu solide & parfaitement dur, & par conséquent actuellement indivisible & impénétrable.

Au reste, si deux corps insensibles se touchoient, sans qu'il y eût

qu'l-

quelque chose ou quelque élément d'une nature différente entre ces deux corps, il n'y a nulle raison qui les empêchât d'être un seul corps solide & parfaitement dur.

ART. 11. *Que la dureté absoluë & parfaite des atomes different entierement de la dureté accidentelle des corps insensibles.*

La fluidité & la dureté parfaites, qu'il faut de nécessité admettre dans les élémens du corps naturel; c'est à dire dans les premiers principes dont les corps naturels ou sensibles sont composés, sont donc, comme je l'ai deja dit, réelles, absoluës & immuables, & different entierement de la fluidité & de la dureté accidentelles des corps sensibles, qu'on appelle qualités accidentelles. parce qu'elles y peuvent être & n'y être pas, & que ces corps sensibles de durs peuvent devenir fluides &c. Une pierre tres dure broyée en une poudre menuë & impalpable devient une espece de fluide, quoique chaque grain de cette poudre soit un corps tres dur; & cette pierre ne devient ainsi une espece de fluide, que parceque les petits corps durs, en quoi elle a été réduite, approchent de la figure ronde, & sont assez éloignez les uns des autres, pour pouvoir être tournés & remués facilement en tout sens, & faire de cette maniére peu de resistance à la main qu'on y enfonce. Qu'on fasse en sorte que ces corps se raprochent derechef, en chassant la matiére qui s'étoit mise entre eux, & qui les avoit tenus éloignés les uns des autres; on en composera derechef une pierre dure comme auparavant; & c'est ainsi que l'argille s'endurcit & se convertit en briques par le feu; que la chaux éteinte & réduite en pâte avec de l'eau s'endurcit à l'air &c.

Il y a donc deux sortes de corps, sçavoir des petits corps insensibles solides parfaitement durs & immuables, & des corps sensibles, composés de petits corps insensibles, qui peuvent être séparés les uns des autres, & ces corps sensibles sont appellés durs ou fluides, chauds ou froids, légers ou pesants &c. suivant qu'ils se présentent diversement à nos sens, quoi qu'ils ne soient pas en eux mêmes ni durs ni fluides, ni chauds ni froids, ni légers ni pesans &c. & ils sont sujets au changement, par la différente mixtion addition ou séparation qui se peuvent faire des petits corps solides & parfaitemens durs, qui entrent dans leur composition.

ART. 12. *Qu'on peut admettre ce qu'on ne peut pleinement concevoir.*

On pourroit m'objecter qu'on ne peut avoir une idée juste & parfaite de ma matiére parfaitement fluide, & qu'ainsi je ne fais que de sortir d'un mal pour entrer dans un autre.

J'en conviens, mais je crois qu'il est permis d'admettre ce qu'on ne peut pleinement concevoir, quand on ne sçauroit autrement éviter les difficultés qu'on trouve insurmontables. Qui plus est, ceux qui me feroient cette objection, auroient ils une idée plus distincte d'une matiére, qui ne différeroit point du tout de celle que je viens d'établir; c'est à dire d'une matiére parfaitement fluide, comme ils disent, dont certaines parties ne deviendroient dures, que par la compression d'une matiére environnante? & n'auroient ils pas par conséquent à surmonter, deux difficultés au lieu d'une? Au reste comme la matiére parfaitement fluide s'etend autant que l'Univers qui est infini, & qu'ainsi n'ayant ni grandeur

deur ni figure déterminées, ni aucune des qualités ſenſibles, elle ne tombe jamais ſous les ſens ni ſous l'imagination, comme les corps ſenſibles, il eſt impoſſible d'en avoir une idée juſte & parfaite. Par conſéquent, il ſuffit, ce me ſemble, que pour l'établir, on démontre qu'il faut, quelque incompréhenſible qu'elle ſoit, qu'elle éxiſte néceſſairement, pour pouvoir expliquer les effets de la Nature. Elle eſt comme une vaſte Mer, qui ſeroit remplie d'une infinité de corps qui s'y mouvroient ſans s'entre-toucher: Et en effet, une infinité de corps, qui ſe trouvent dans la Mer, poſés les uns ſur les autres, ne s'entre-touchent pas, parce que l'eau les mouïlle de toutes parts ſans les abandonner; car s'ils s'entre-touchoient, ils ne pourroient être détachés les uns des autres qu'avec beaucoup de peine, & ils formeroient un corps aſſez dur. C'eſt ainſi que, par exemple deux dès à jouër, poſés l'un ſur l'autre dans l'eau ou dans l'air, ne s'entretouchent pas immédiatement, parceque l'eau ou l'air, & d'autres corps plus ſubtils qui ſe trouvent entre deux & les environnent, les en empêchent, & font qu'on détache facilement ces corps l'un de l'autre qu'on ne détacheroit autrement que par un tres grand effort. Ainſi l'on ne doit pas trouver fort étrange que je ſoûtiene, que les atomes ne s'entre-touchent jamais immédiatement, mais qu'ils ſont perpetuellement environnés de toutes parts de la matiére parfaitement fluide.

ART. 13. Que l'Univers eſt infini.

Je viens d'avancer que l'Univers eſt infini, & je l'admets ſans difficulté, parce que nous le ſçavons par une eſpéce de révélation naturelle. L'idée d'une étenduë infinie & ſans bornes eſt ſi nettement empreinte dans l'eſprit humain, qu'elle ſe préſente d'abord avec tout ſon éclat toutes les fois qu'on la conſulte. L'immenſité & l'infinité de l'étenduë émanent néceſſairement de ſon idée. Au reſte ſi l'Univers étoit fini il ſeroit borné par le néant, ce qui ſeroit abſurde de dire & contradictoire, ou par quelque choſe de réel, & cette choſe appartiendroit à l'Univers.

ART. 14. Objection de feu Mr. Bernard contre ma ſubſtance ou matiére parfaitement fluide, & ma reponſe.

Feu Mr. Bernard a dit dans une de ſes nouvelles de la Republique des lettres, en parlant de mon premier élément ou de ma matiére parfaitement fluide, qu'il ne ſçait pas comment je puis bâtir quelque choſe de certain & d'évident ſur un principe, dont je conviens que je n'ai point d'idée diſtincte. Mais les Carteſiens, ou tels autres Philoſophes qu'on pourroit me nommer, & qui nient le vûide, ont ils une idée bien diſtincte de la matiére, ſur quoi ils diſputent journellement ſans s'accorder, & qu'ils ſoûtiennent être parfaitement fluide par elle même & de ſa nature, comme je le ſoutiens de ma matiére parfaitement fluide? je penſe bien que non, & qu'ils en ont une idée bien moins diſtincte que celle que j'ai de ma matiére parfaitement fluide & de mes atomes. Quand Deſcartes & ſes Diſciples ont parlé de Dieu, des ames & des êtres ſpirituels, incorporels, ou immateriels, en ont ils eu une idée bien diſtincte? quand ils ont dit que l'ame eſt une ſubſtance qui penſe, qui veut &c. ont ils dit ce qu'elle eſt, quelle eſt ſa ſubſtance, & quel eſt le ſujet dans lequel les penſées ſont inhérentes? ils ont dit ce

B qu'elle

qu'elle fait, & j'en dis autant de ma matiére parfaitement fluide. Quand ils ont dit que l'essence de l'ame consiste dans la pensée, & par conséquent que l'ame qui pense & la pensée sont la même chose, & des termes synonimes, ont ils dit quelque chose qu'on puisse comprendre? Lorsqu'ils ont dit que l'ame est un être spirituel, ont ils fait autre chose qu'inventer un mot auquel ils n'ont attaché aucune idée distincte? Ai-je pour cela une idée plus distincte de l'ame? Quand ils ont dit que l'ame est un être incorporel ou immateriel, ont ils dit ce qu'elle est? Ils ont dit ce qu'elle n'est pas. Enfin quand ils ont dit qu'elle n'occupe aucun lieu, ils ont dit une chose dont on ne peut avoir aucune idée, & qui est tout à fait incompréhensible; & en effet ce qui n'a aucune étenduë & par consequent ce qui n'est ni grand ni petit; ce qui n'occupe aucun lieu, & ce qui n'a aucune situation entre les corps, ne me paroit pas fort éloigné d'un néant tout pur, d'une chimére, d'un songe.

Ils diront qu'on voit manifestement qu'il faut, qu'il y ait une ame ou quelque être qui gouverne le corps &c. & ils auront raison de le dire; mais je dirai de même qu'on voit manifestement, qu'il faut de nécessité qu'il y ait une matiére parfaitement fluide, dans la quelle les corps se meuvent & qui entretient leur mouvement: & en effet par quelle preuve pourroit on me faire voir que Dieu, qui est infini éternel & tout puissant, n'auroit pû créer de toute éternité qu'une matiére parfaitement fluide comme les Cartesiens le prétendent, & qu'il lui auroit été impossible de créer dans cette matiére, une autre parfaitement dure, divisée en une infinité de petites masses?

ART. 15. *Que l'essence de la matiére ne consiste pas dans l'étenduë.*

La plûpart des Philosophes n'ont encore de la peine à admettre les atomes, que parce qu'ils sont dans la prévention que l'essence de la matiére ne consiste que dans l'étenduë, & par conséquent que l'étenduë & la substance étendue sont la même chose & des termes synonimes, dont il n'y a rien de plus faux ni de plus absurde; & en effet ceux qui parlent ainsi, renversent l'ordre des paroles aussi bien que des pensées. L'essence des atomes ou corps insensibles, consiste plûtôt dans la solidité & dans la dureté parfaite, que dans l'étenduë, qui est une propriété essentielle à tous les êtres. Il faut qu'il y ait outre l'étenduë un sujet qui soit étendu, c'est à dire une substance à la quelle il appartienne d'être répétée & continuée.

Mais ôtez ou separez, disent ils, de la matiére, la dureté, la pesanteur, l'odeur, la saveur & généralement toutes les qualités sensibles, la matiére subsiste toûjours; mais dès qu'on en ôte l'étenduë, il n'y a plus de matiére, & par conséquent son essence ne consiste que dans l'étenduë. Mais ils n'ont pas pris garde, comme je l'ai déja dit, qu'il y a une tres grande différence à faire entre la dureté réelle & absoluë des petits corps insensibles, & entre la dureté apparente & accidentelle des corps sensibles, qui sont composés de petits corps insensibles; & que par l'absence de la dureté réelle & absoluë des petits corps insensibles, ces corps ne perdroient pas moins la qualité de corps, que par l'absence

de

de l'étenduë ; c'est à dire que la dureté réelle & absoluë leur est aussi nécessaire que l'étenduë, pour qu'ils puissent demeurer corps ou atomes.

On pourroit m'objecter que suivant l'hypothése de ma matiére parfaitement fluide, tous les corps de ce Monde ne seroient pas un seul instant dans le même état ; mais qu'ils changeroient continuellement de volume, suivant que cette matiére s'enfleroit plus ou moins autour de leurs parcelles ou petits corps insensibles, & les tiendroit ainsi dans un mouvement continuel, en les écartant, ou en les laissant s'aprocher toûjours quelque peu les uns des autres. ART. 16. *Que les atomes sont dans un mouvement perpétuel sans être jamais en repos les uns auprès des autres.*

Mais bien loin d'en desavouër la conséquence, j'en suis tres persuadé, sachant par l'expérience que plusieurs lames de différente matiére, comme de cuivre, de fer, de verre &c. qui sont parfaitement de la même grandeur dans un temps, ne le sont pas dans un autre. Un cylindre de fer, par exemple, qui entre justement dans un trou qui se trouve, dans une piéce du même métal, n'y entrera plus après qu'on l'aura échauffé quelque peu, & qu'on aura exposé l'autre piéce pendant quelque temps à un air froid: Une bare de fer d'une toise, ayant été exposée à un air tres froid, s'est accourcie d'une ligne, & elle s'est allongée de $\frac{2}{3}$ d'une ligne, après avoir été exposée pendant trois heures au soleil. De plus, quand on touche avec une main chaude la boule d'un thermométre de Florence, l'esprit de vin qui y est contenu, commence par baisser. La raison en est que la chaleur dilate d'abord tant soit peu la boule, avant que de dilater l'esprit de vin, & que cette liqueur ne monte au dessus de son premier niveau, qu'après un mouvement si irregulier en apparence.

La même chose arrive encore & par la même raison, quand on fait tremper la boule d'un tel thermométre dans de l'au froide, & qu'après qu'il a acquis le degré de froideur dans cette eau, l'on y jette subitement des braises ardentes. Enfin on sçait par l'expérience qu'un pendule, qui doit avoir trois pieds huit lignes & demi pour battre les secondes à Paris, étant transporté de là à l'Isle Cayenne, qui n'est pas fort éloignée de l'Equateur, y doit être raccourci d'une ligne & d'un quart pour y battre les mêmes secondes ; à cause qu'un pendule qui a trois pieds huit lignes & demi à Paris, se trouve allongé à la Cayenne de $1\frac{1}{4}$ ligne par la chaleur, qu'il y fait plus qu'à Paris ; de sorte que si on l'accourcit dans cette Isle de $1\frac{1}{4}$ ligne, il lui restera encore trois pieds huit lignes & demi pour y battre les secondes de même qu'a Paris, comme je l'ai conjecturé dans mon Essai de Dioptrique imprimé à Paris en 1694.

Mais ce que je ne pus alors que conjecturer, feu Mr. de la Hire l'a fait voir depuis avec tant d'évidence, dans un Memoire qu'il presenta sur cela dans l'année 1703 à l'Academie royale des Sciences, qu'il ne reste plus aucun lieu d'en douter.

CHAPITRE II.

Du Mouvement.

ART. 1. *Que le mouvement est la cause de tout ce qui arrive dans l'Univers.*

COMME le mouvement est la cause de tout ce qui arrive dans l'Univers, puisque sans le mouvement il n'y auroit ni action ni passion, ni aucun temps, mais seulement une durée éternelle, dont le mouvement mesure une portion, qu'on appelle temps; & que sans connoître les mysteres du mouvement, on marche dans les tenebres & l'on cherche la vérité à tâtons; j'entreprendrai dans ce chapitre de l'expliquer avec toute l'exactitude qu'il me sera possible, & d'en tirer de temps en temps plusieurs conséquences, qui en découlent comme d'une source abondante.

ART. 2. *Qu'il est l'effet d'une force interne & méchanique.*

Le mouvement des corps est l'effet d'une force interne & méchanique, par la quelle ils parcourent un certain espace dans un certain temps, & s'éloignent ou s'approchent actuellement les uns des autres. C'est une maniére d'être ou un accident qui peut s'y trouver ou non.

Et qu'on ne me demande pas ce que c'est que cette force dont je viens de parler; car je serois obligé de dire que je n'en sçais autre chose, si non, qu'elle vient originairement de Dieu, qui par sa souveraine puissance a imprimé cette force aux corps qui sont dans l'Univers, afin qu'étant poussés par cette force, ils pussent aller de lieu en lieu, & nous représenter ainsi un théatre continuel de changemens & d'altérations, de générations & de corruptions.

ART. 3. *Que cette force vient originairement de Dieu.*

ART. 4. *Et des êtres animés qui sont des créatures libres.*

Nous sçavons par l'expérience que cette force vient outre cela des êtres animés, auxquels Dieu a donné le pouvoir de l'imprimer aux corps qui les environnent, ou de les en priver. Et en effet comme ces êtres animés, par exemple, les hommes ne sont pas des automates, mais des créatures libres, qui ont en elles mêmes un principe de vie & d'action; ces êtres peuvent exciter vers quelque côté de l'Univers qu'il leur plaît, un mouvement qui n'éxistoit pas auparavant.

Je suis le maître, en vertu d'une certaine liberté, dont je jouïs par un pur don de Dieu, de tenir une boule immobile dans ma main, ou de la jetter vers quelque côté de l'Univers qu'il me plaît, & d'y exciter ainsi un mouvement, qui n'y étoit pas auparavant.

On dira peut être que lors que je fais cette action de la jetter, les esprits animaux qui se trouvent dans mon corps, & par le moyen desquels j'exécute & j'excite ce mouvement, en perdent autant; que ces esprits reçoivent leur mouvement du sang, comme le sang reçoit le sien de l'impulsion de mon cœur & des vaisseaux par où il coule; de l'air que je respire &c.

Chicanes toutes pures, c'est une objection qu'on rendroit tres difficilement

lement raisonnable; mais quoiqu'il en soit, je suis du moins le maître de jetter une boule, que je suppose être d'acier trempé, contre une pareille boule, mais qui est plus grande qu'elle & en repos, sur un plan horizontal & uni, & par consequent d'augmenter la quantité du mouvement qu'il y avoit dans l'Univers; ou bien de la jetter contre une pareille boule, qui lui est égale ou qui est plus petite qu'elle & en repos sur le même plan, & par conséquent de n'y apporter aucun changement, comme je ferai voir dans la suite qu'il arrive dans ces deux cas.

Si l'on doutoit de cette liberté que je viens d'accorder à l'homme, je pourrois la prouver par l'entendement qu'il a récu de Dieu, & qui ne lui serviroit de rien sans cette liberté; car il peut par cet entendement, en se servant de sa liberté, comparer deux ou plusieurs objets ensemble, & après y avoir fait des réflexions plus ou moins sérieuses, en choisir un à l'exclusion des autres, & commencer une certaine action, en quoi consiste sa liberté.

Mais comme il est contraint par sa nature, de choisir toujours ce qui lui paroit le plus utile, & qu'il est même moralement impossible qu'il fasse autrement, ne pouvant jamais choisir le mal comme le mal; on pourroit peut être s'imaginer qu'il n'est pas libre.

Si l'on me faisoit cette difficulté, je n'aurois autre chose à répondre sinon, qu'il y a une tres grande différence à faire entre la néceffité physique & entre la néceffité morale, que la plûpart de ceux, qui ont écrit de la neceffité & de la liberté de l'homme, ont confonduës assez mal à propos; ils ont embrouillé par là & rendu obscure une chose tres claire d'elle même, en prenant pour cause efficiente celle qui n'est que finale. Et en effet, un voleur de grand chemin seroit puni selon la rigueur des loix, nonobstant tout ce qu'il pourroit alléguer de la néceffité, où il s'étoit trouvé de tuer & de voler, pour se mettre par là plus à son aise. Il auroit beau faire le Sophiste, & se servir de mille vaines subtilités, on ne l'écouteroit pas. Ainsi il trouveroit par l'événement qu'il auroit mal raisonné & mal choisi, ayant préféré une petite utilité présente à un grand mal, mais éloigné & incertain, ce qui est la source ordinaire de tous les crimes que nous faisons & de tous les maux que nous nous attirons.

Si l'on insistoit, & qu'on m'objectât que comme Dieu sçait jusqu'à la moindre chose, tout ce qui doit arriver dans tous les Siécles à venir, rien n'est libre mais tout est necessaire; je repondrois que Dieu sçait sans doute tout ce qui peut être sçu & tout ce qu'il veut sçavoir; mais qu'il impliqueroit contradiction qu'il pût faire des créatures libres, qui seroient maitres absolu de leurs actions, & sçavoir en même temps ce qu'elles feroient, c'est à dire créer des créatures libres & non libres en même temps, ce qui est absurde & contradictoire. Et en effet, cela me paroit aussi impossible à Dieu, qu'il lui est impossible de faire, qu'un quarré ait les proprietés d'un cercle, qu'un seul & même corps soit en deux ou plusieurs lieux à la fois &c. dont tout le monde convient. Dieu peut sçavoir tout ce qui doit arriver par une cause néceffaire, & en consequen-

séquence des loix qu'il a établies lui même; & cette prescience lui rend l'avenir present à cet égard, puisqu'alors chaque chose dépend d'une cause anterieure, & qu'elles sont toutes enchainées d'un lien naturel & indissoluble: mais il n'est pas de même de ce qui dépend des êtres, auxquels Dieu a accordé une puissance d'agir ou de n'agir pas, selon qu'ils se déterminent à l'un ou à l'autre par leur propre choix. Si Dieu pouvoit prévoir ce qui dépend entierement de ce choix une chose incertaine deviendroit certaine & infaillible, ce qui est contradictoire.

Et qu'on n'apprehendre pas de déroger à la gloire & a la grandeur de Dieu, ou à ses perfections infinies, en accordant cette liberté à ces êtres, & en soutenant qu'il s'est volontairement privé de sa prescience à leur égard, puisqu'en avoir pû faire, qui sont libres & maîtres de leurs actions, marque infiniment plus de grandeur & de puissance, que s'il ne les avoit faits que comme autant de machines sans aucune activité réelle. Plus un ouvrage est grand & merveilleux, plus nous en devons admirer l'auteur.

Je le répéte encore, si Dieu sçavoit tout ce qui devroit arriver, cela arriveroit necessairement, non pas comme un effet de sa prescience divine entant que cause efficiente, mais comme une suite & une conséquence de cette préscience, tirée ou derivée de sa providence & de ses décrets éternels. Mais si tout arrivoit ainsi nécessairement, l'Univers entier ne seroit que comme une machine, ou rien ne seroit libre mais où tout seroit nécessaire, & où il n'y auroit par conséquent ni vertu ni vice, ni rien qui meritât récompense ou punition. Qui plus est, Dieu ne differeroit par ses ouvrages d'un simple ouvrier que du plus au moins, ce qui seroit absurde de soutenir. Un ouvrier fait une pendule; il prévoit son mouvement; il sçait par sa construction ou l'aiguille sera à un tel jour & à une telle heure; & il en seroit de même de Dieu à l'égard de l'Univers, si tout y étoit nécessaire & que rien n'y fût libre.

On peut donc conclure avec assez d'évidence, ce me semble, de ce que je viens de dire, que les êtres animés sont après Dieu la cause & l'origine du mouvement des corps, en leur donnant la force dont je viens de parler, & qu'ainsi le mouvement est aussi bien du domaine de l'ame que la pensée & la volonté.

ART. 5. *Comment on peut se former une idée nette & claire du mouvement des corps.*

Comme les Philosophes font d'ordinaire mille disputes frivoles sur le mouvement des corps & sur leur repos, je dirai pour m'en débarasser tout d'un coup, & pour me former une idée nette & claire du mouvement des corps & de leur repos, qu'un corps se meut, lors qu'il va successivement de lieu en lieu par sa propre force & vertu, en changeant continuellement de situation par rapport à celui que l'on considére comme en repos; & qu'il est en repos, s'il demeure dans la même situation par rapport au corps, dont on le considére comme faisant partie, quoiqu'il se meuve véritablement, en participant de la force de celui dont il fait partie, & qui l'entraine en quelque façon. C'est ainsi qu'une pierre qui traverse l'air, se meut par rapport à la Terre que l'on considére

dére comme en repos, & que cette pierre eſt en repos, ſi elle eſt poſée ſur la ſurface de la Terre, quoiqu'elle tourne avec la Terre autour du Soleil, & par conſéquent qu'elle ſe meuve véritablement, en participant de la force qui fait ainſi mouvoir la Terre.

ART. 6. Comment un corps peut avoir pluſieurs mouvemens à la fois.

Un corps peut donc avoir pluſieurs mouvemens à la fois, quoiqu'il n'en ait jamais qu'un ſeul, qu'il éxerce par ſa propre force & vertu, & qui ne peut être qu'en ligne droite. S'il eſt, par exemple, jetté d'un bout à l'autre d'un bateau, il s'y meut en ligne droite par ſa propre force & vertu. Si ce bateau traverſe une riviére, ce corps acquiert par là un deuxiéme mouvement; cette riviere coule vers la Mer, & il acquiert par là un troiſiéme mouvement; la Terre tourne ſur ſon axe, & il acquiert par là un quatriéme mouvement; la Terre tourne autour du ſoleil, dans l'éther qui fait une eſpéce de tourbillon au tour de cet Aſtre, & dont elle eſt entrainée; & il acquiert par là un cinquiéme mouvement: la Terre s'aproche ou s'éloigne du Soleil par une eſpéce de balancement annuel; & il acquiert par là un ſixiéme mouvement; enfin la Terre paſſe & repaſſe par une autre eſpéce de balancement annuel, le plan de l'Equateur du Soleil; & il acquiert par là ſon ſeptiéme mouvement; mais de tous ces mouvemens il n'y en a, à proprement parler, que le premier qui lui appartienne, parce qu'il l'exerce par ſa propre force & vertu dans le bateau, que l'on conſidére comme en repos.

ART. 7. Ce que c'eſt que la viteſſe d'un corps.

Pour ce qui eſt de la viteſſe des corps, on dit qu'ils en ont d'autant plus, qu'ils parcourent un certain eſpace en moins de temps; & comme cette viteſſe eſt l'effet de la force qui les fait mouvoir elle eſt toûjours dans un même corps proportionnelle à cette force, ſi elle le pouſſe au travers d'un milieu qui ne lui fait aucune réſiſtance, comme pourroit être la matiére parfaitement fluide ou un vuide abſolu.

Les viteſſes des corps ſont entre elles en raiſon inverſe de leurs maſſes, s'ils ſont pouſſés autravers d'un tel milieu par une force égale.

Leurs viteſſes ſont égales, ſi leurs maſſes ſont entre elles comme les forces, qui les pouſſent autravers d'un tel milieu &c.

ART. 8. Ce que c'eſt que l'efort d'un corps.

L'effort qu'un corps fait ſur quelque obſtacle qu'il rencontre en ſon chemin, eſt l'effet de ſa force, & les différens efforts qu'il y fait, s'il ſe meut dans un milieu qui ne lui fait aucune réſiſtance, ſont toûjours entre eux comme les quarrés de ſes viteſſes ou de ſes forces, parce qu'il eſt pouſſé avec d'autant plus de viteſſe qu'il a de force.

S'il arrive donc qu'un corps va, par exemple, avec deux fois plus de viteſſe qu'il n'alloit au-travers d'un tel milieu, & qu'ainſi il ſoit pouſſé par deux fois plus de force, il fera quatre fois plus d'effort qu'il ne faiſoit ſur un obſtacle qu'il rencontroit en ſon chemin, parcequ'il va avec deux fois plus deviteſſe & qu'il eſt pouſſé par deux fois plus de force. Et s'il y a deux corps dont l'un a, par exemple, dix fois moins de maſſe que l'autre, & qu'ils ſoient pouſſés par une force égale, le petit acquerra dix fois plus de viteſſe que l'autre, & quoiqu'il ait dix fois moins de maſſe, il fera néanmoins dix fois plus d'effort que l'autre ſur un obſtacle

ſtacle qu'ils rencontreront en leur chemin; de ſorte que leurs efforts ſont entre eux en raiſon inverſe de leurs maſſes.

ART. 9. *Preuves par l'expérience de ce que je viens de dire de l'effort des corps.*

Comme ce que je viens d'avancer a déja paru un fort grand paradoxe à bien des gens, il ſera néceſſaire de le prouver par pluſieurs experiences tres faciles à faire.

Si l'on ſuſpend une boule à la machine de feu Mr. Mariotte, & qu'on l'éléve en ſorte qu'elle acquiére une certaine viteſſe, lors qu'elle eſt au bas de ſa chute; elle fera un certain effort ſur un obſtacle qu'elle y rencontrera. Si l'on y ſuſpend une boule de la même grandeur, mais qui a neuf fois plus de maſſe que l'autre, & qu'on l'éléve enſorte qu'elle acquiére une même viteſſe, lors qu'elle eſt au bas de ſa chûte, elle fera neuf fois plus d'effort ſur cet obſtacle que l'autre n'a fait, ce qui eſt conſtant & que perſonne ne contredira. Mais ſi on éléve enſuite la premiére boule en ſorte qu'elle acquiere trois fois plus de viteſſe par trois fois plus de force lorſqu'elle eſt au bas de ſa chûte; on trouvera par l'expérience, qu'elle fera autant d'effort ſur cet obſtacle, que la plus péſante y avoit fait, & par conſéquent neuf fois plus d'effort qu'elle n'y avoit fait auparavant. Ainſi les enfoncemens, que deux corps font dans de la terre glaiſe ou dans quelque autre matiére molle ſont égaux, ſi leurs maſſes ſont entre elles dans la raiſon inverſe des quarrés de leurs viteſſes, & les efforts, qu'un même corps fait ſur quelque obſtacle, ſont entre eux comme les quarrés de leurs forces ou de leurs viteſſes.

Lors qu'on a un canon qui péſe, par exemple, cent livres, & un boulet qui ne péſe qu'une livre, & qu'on faſſe avoir à ces deux corps une force égale par de la poudre à canon allumée entre deux; le boulet ira avec cent fois plus de viteſſe en avant, que le canon n'ira en arriere, & quoique le canon ſoit cent fois plus péſant que le boulet, & pouſſé par autant de force que le boulet, il fera néanmoins cent fois moins d'effort ſur quelque obſtacle que le boulet, comme on le trouvera par l'expérience. Or comme il eſt conſtant que la centiéme partie du canon, allant avec la même viteſſe que le canon entier, & étant auſſi péſante que le boulet, ne feroit que la centiéme partie de l'effort ſur quelque obſtacle que le canon entier, il eſt evident que le boulet feroit dix mille fois plus d'effort ſur quelque obſtacle que cette centieme partie du canon. Ainſi les efforts qu'un corps fait ſur quelque obſtacle ſont entre eux comme les quarrés de ſes forces ou de ſes viteſſes, & les efforts que différens corps font ſur quelque obſtacle, ſont entre eux, en raiſon inverſe de leurs maſſes, s'ils ſont pouſſés par une force égale.

Si l'on met ſur une riviere, qui coule avec une certaine rapidité, deux bateaux dont l'un ſoit, par exemple, neuf fois plus péſant que l'autre; il eſt conſtant que les efforts qu'ils feront ſur quelque obſtacle, ſeront entre eux comme les péſanteurs de ces bateaux. Si l'on met enſuite ſur une riviere trois fois plus rapide que l'autre, le bateau le moins péſant; l'expérience nous apprendra qu'il fera neuf fois plus d'effort ſur cet ob-

ſtacle

ſtacle qu'il ne faiſoit auparavant & tout autant que le plus peſant y en faiſoit. Ainſi les enfoncemens, que deux corps font dans de la terre glaiſe ou dans quelque autre matiére molle, ſont égaux ſi leurs maſſes ſont entre elles, dans la raiſon inverſe des quarrés de leurs viteſſes, & les efforts qu'un même corps fait ſur quelque obſtacle ſont entre eux, comme les quarrés de leurs forces ou de leurs viteſſes.

Maintenant, avant que de parler des loix qu'obſervent dans leur choc les corps ſenſibles, tant ceux qui ſont parfaitement mols ou ſans reſſort, que ceux qui ſont à reſſort parfait ou imparfait, il ſera neceſſaire d'établir quelques axiomes, que perſonne ne pourra refuſer d'admettre. Art. 10. *Quelques axiomes pour expliquer le choc des corps.*

Premier Axiome.

Tout ce qui n'eſt capable de rien par lui même, doit toûjours demeurer dans le même état où il ſe trouve, juſques à ce que quelque choſe de dehors y apporte quelque changement. Ainſi un corps qui eſt en repos y doit perſiſter, juſques à ce que quelque choſe de dehors le mette en mouvement; & un corps qui ſe meut avec une certaine viteſſe, ce qui ne ſe peut faire qu'en ligne droite, doit perſiſter à s'y mouvoir toûjours de même, juſques à ce que quelque choſe de dehors le faſſe mouvoir avec plus ou moins de viteſſe, ou le mette tout à fait en repos, ou le faſſe mouvoir le long d'une autre ligne droite avec la même ou avec plus ou moins de viteſſe.

II. Axiome.

Il eſt auſſi difficile de mettre en repos un corps qui ſe meut avec une certaine viteſſe, que de tirer ce corps du repos s'il y étoit, en le faiſant mouvoir avec cette viteſſe.

III. Axiome.

Il eſt deux fois plus facile de mouvoir un corps avec une certaine viteſſe, que de le mouvoir avec deux fois plus de viteſſe &c. de ſorte que la force, qui fait mouvoir un corps, eſt toûjours proportionnelle à la viteſſe, avec laquelle elle le fait mouvoir.

IV. Axiome.

Il eſt deux fois plus facile de mouvoir un corps d'une certaine maſſe avec une certaine viteſſe, que de mouvoir avec la même viteſſe un autre corps, qui a deux fois plus de maſſe &c. de ſorte que la force qui fait mouvoir les corps avec une même viteſſe eſt toûjours proportionnelle à leur maſſe.

V. Axiome.

La force qui pouſſe un corps & le fait mouvoir ſe détruit & ſe perd par une force égale & directement contraire, & elle ſe perd en partie par une force qui eſt égale & directement contraire à cette partie.

VI. Axiome.

Un corps qui communique quelque portion de ſon mouvement à un autre corps, perd préciſément autant de mouvement, qu'il en communique à ce corps qui en profite.

Art. 11. *Comment un corps peut communiquer une partie de ſa force ou de ſon mouvement à un autre corps.* Comme un corps, qui en choque directement un autre qui eſt en repos, doit l'entrainer ou le pouſſer devant lui, ſans quoi il devroit demeurer en repos auprès de ce corps ou retourner en arriére; ce qui ſeroit abſurde de ſoutenir & contre le premier & le deuxieme axiome; il n'y a pas de quoi s'étonner qu'un corps communique une partie de ſon mouvement ou de ſa force à un autre corps, & qu'il perde autant de ſa force ou de ſon mouvement, qu'il en communique à ce corps qui en profite.

Un corps en mouvement peut être conſidéré, comme s'il conſervoit ſa force ou la quantité de ſon mouvement toute entiére, après avoir choqué un corps qui eſt en repos, & que ſa maſſe fût augmentée de celle de ce corps, ce qui doit, ſelon le quatriéme axiome, diminuer ſa viteſſe préciſément d'autant, parcequ'elle devient commune à tous les deux. Une même force, qui étoit appliquée avant le choc à un ſeul corps, eſt appliquée à tous les deux après le choc; & par conſéquent elle doit ſe partager entre eux à proportion de leur maſſe, & mouvoir les deux corps enſemble avec d'autant moins de viteſſe, que la maſſe qu'elle a alors à mouvoir, eſt accruë. Ainſi les Philoſophes ont eu grand tort de regarder la communication du mouvement des corps comme une choſe tres difficile à comprendre, qui certes ne l'eſt nullement, & d'avoir cherché des myſtéres où il n'y en a point, ce qui a toujours été un fort grand obſtacle à l'avancement de la Phyſique. Ils ont conſidéré le mouvement comme une choſe réelle, qui ne pouvoit être ni produite ni annéantie, au lieu qu'il n'eſt qu'une maniére d'être, ou un accident des corps, comme la figure, la ſituation &c.

Art. 12. *Loix que les corps ſans reſſort obſervent quand ils ſe choquent.* Maintenant s'il y a deux corps ſenſibles A & B égaux, & parfaitement mols ou ſans reſſort, dont le corps A, qui eſt en mouvement, choque directement le corps B qui eſt en repos; le corps A pouſſera le corps B devant lui; & comme la force, qui pouſſoit le corps A tout ſeul, eſt alors obligée de pouſſer les deux corps A & B, & par conſéquent de pouſſer un corps deux fois plus grand; ces deux corps n'auront que la moitié de la viteſſe que le corps A avoit avant le choc, & ils ne feront enſemble que la moitié de l'effort, contre un obſtacle qu'ils ren-

rencontreront en leur chemin, que le corps A auroit fait tout ſeul avant le choc.

AVERTISSEMENT.

Je dois avertir le lecteur, que je conſidére ici que les corps dont je parle, contiennent ſous un même volume une égale quantité de matiére & qu'ils ſe choquent dans une matiére qui ne leur fait pas plus de réſiſtance que n'en pourroit faire un vuide abſolu.

S'il y a deux corps A & B parfaitement mols ou ſans reſſort, dont le corps A qui eſt en mouvement, & deux fois plus petit que le corps B, choque directement ce corps qui eſt en repos; le corps A pouſſera le corps B devant lui; & comme la force qui pouſſoit le corps A tout ſeul, eſt alors obligée de pouſſer les deux corps A & B, & par conſéquent de pouſſer un corps trois fois plus grand; ces deux corps n'auront enſemble que le tiers de la viteſſe, que le corps A avoit avant le choc, & ils ne feront que le tiers de l'effort ſur un obſtacle qu'ils rencontreront en leur chemin, que le corps A auroit fait tout ſeul avant le choc.

S'il y a deux corps A & B parfaitement mols ou ſans reſſort, dont le corps A qui eſt en mouvement & 99999 fois plus petit que le corps B, choque directement ce corps qui eſt en repos; le corps A pouſſera le corps B devant lui; & comme la force qui pouſſoit le corps A tout ſeul, eſt alors obligée de pouſſer les deux corps A & B, & par conſéquent de pouſſer un corps 100000 fois plus grand; ces deux corps n'iront enſemble qu'avec la 100000me partie de la viteſſe, avec la quelle le corps A alloit avant le choc, & ils ne feront que la 100000me partie de l'effort ſur un obſtacle qu'ils rencontreront en leur chemin, que le corps A auroit fait tout ſeul avant le choc; & c'eſt alors qu'on commence à dire que le corps B eſt inébranlable, parceque nos ſens n'y ſçauroient remarquer aucun mouvement.

S'il y a deux corps A & B parfaitement mols ou ſans reſſort, dont le corps A qui eſt en mouvement & deux fois plus grand que le corps B, choque directement ce corps qui eſt en repos; le corps A pouſſera le corps B devant lui; & comme la force qui pouſſoit le corps A tout ſeul, eſt alors obligée de pouſſer les deux corps A & B, & par conſéquent de pouſſer un corps de la moitié plus grand; ces deux corps iront enſemble avec les deux tiers de la viteſſe, avec laquelle le corps A alloit avant le choc, & ils ne feront que les deux tiers de l'effort ſur un obſtacle qu'ils rencontreront en leur chemin, que le corps A auroit fait tout ſeul avant le choc.

S'il y a deux corps A & B parfaitement mols ou ſans reſſort, dont le corps A qui eſt en mouvement, & trois fois plus grand que le corps B qui eſt en repos, choque directement ce corps, le corps A pouſſera le corps B devant lui; & comme la force qui pouſſoit le corps A tout ſeul, eſt alors obligée de pouſſer les deux corps A & B, & par conſéquent de pouſſer un corps d'un tiers plus grand; ces deux corps n'iront en-

ſemble qu'avec les trois quarts de la viteſſe avec laquelle le corps A alloit avant le choc, & ils ne feront que les trois quarts de l'effort ſur un obſtacle qu'ils rencontreront en leur chemin, que le corps A auroit fait tout ſeul avant le choc; & ainſi de ſuite.

S'il y a deux corps A & B parfaitement mols ou ſans reſſort, qui ſont tous deux en mouvement vers le même côté & dans la même ligne de direction, & que le corps A ait plus de viteſſe que le corps B qu'il pourſuit; le corps A choquera à la fin le corps B directement, & s'y joindra pour ne faire enſemble qu'un ſeul corps; & comme la force qui pouſſoit le corps A, ſe joint alors à celle qui pouſſoit le corps B; ces deux corps étant unis, ſeront pouſſés par la force du corps A & par celle du corps B.

Si le corps A eſt, par exemple, auſſi grand que le corps B, & qu'il aille avec deux fois plus de viteſſe, le corps A ſera pouſſé par deux degrés de force, ſi le corps B n'eſt pouſſé que par un ſeul degré de force, par conſéquent ces deux corps ſeront pouſſés par trois degrés de force, lorſqu'ils ſeront unis après le choc. Ainſi ces deux corps partageront alors entre eux la ſomme de leur force, & ils iront avec moins de viteſſe que le corps A lorſqu'il étoit ſeul, & avec plus de viteſſe que le corps B quand il étoit ſeul.

Si le corps A avoit parcouru, par exemple, avec deux degrés de force, un certain eſpace dans une minute de temps, & parconſéquent le corps B avec un degré de force le même eſpace dans deux minutes; les deux corps A & B étant unis & pouſſés par trois degrés de force, acheveroient le même eſpace dans une minute & demi.

S'il y a deux corps A & B égaux & parfaitement mols ou ſans reſſort, qui ſe rencontrent directement avec une viteſſe égale, & par conſéquent avec des forces égales; ils s'arrêteront l'un l'autre & demeureront en repos après le choc, parceque le corps A donnera ſuivant les loix de la communication des mouvemens, la moitié de ſa force au corps B, & ce corps la moitié de la ſienne au corps A. Or cela étant, comme chaque corps perd par là la moitié de ſa force, & qu'il reçoit de ſon antagoniſte autant de force qu'il en avoit retenu, mais qui y eſt contraire, ces deux corps doivent s'arrêter l'un l'autre & demeurer en repos après le choc. Et c'eſt alors que les forces de ces deux corps ſont perduës & annéanties. Ainſi il en ſeroit de cela, comme de deux antagoniſtes qui s'arrêteroient l'un l'autre & demeureroient en repos s'ils avoient une force égale.

S'il y a deux corps A & B parfaitement mols ou ſans reſſort, qui ſe rencontrent directement avec une viteſſe, qui eſt en raiſon inverſe de leur maſſe, & par conſéquent avec des forces égales; ils s'arrêteront encore l'un l'autre & demeureront en repos après le choc par la même raiſon; car les forces égales & contraires ſe détruiſent toujours mutuellement & s'annéantiſſent, & c'eſt ſur quoi & ſur ce qui précéde que la Statique & l'Hydroſtatique ſont fondées.

S'il

ART. 13. *La statique & l'hydrostatique expliquées.*

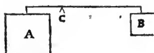
S'il y a deux corps A & B d'une pesanteur égale, & également éloignés du point d'appui C, qui est le centre de leur mouvement ; le corps A ne sçauroit se mouvoir & décendre vers le centre de la Terre, sans mouvoir & entrainer avec soi le corps B, en l'éloignant de ce centre. Ainsi ces deux corps sont dans une telle situation, qu'ils doivent être considérés, comme s'ils se choquoient directement avec des forces égales, & par conséquent ils doivent demeurer en repos ou en équilibre.





S'il y a deux colomnes d'air, ou d'eau ou de quelque fluide que ce puisse être, comme A & B qui soient égales & qui ayent communication ensemble ; ces deux colomnes s'opposant des forces égales, doivent par la même raison, demeurer en repos ou en équilibre.

S'il y a deux corps A & B, dont le corps A surpasse le corps B en pesanteur, autant que son éloignement du point d'appui C, qui est le centre de leur mouvement, est surpassé par l'éloignement du corps B de ce centre, ils sont dans une telle situation, & ils doivent être considérés, comme s'ils se choquoient directement avec des vitesses, qui sont entre elles en raison inverse de leurs masses, & par conséquent avec des forces égales. Ainsi ils doivent demeurer en repos ou en équilibre.



S'il arrive dont que deux livres sont en équilibre avec dix livres ; c'est une espece d'illusion qui se fait à nos yeux, l'équilibre n'est pas entre deux & dix, mais entre deux & dix livres disposées ensorte, que les deux livres doivent se mouvoir nécessairement avec cinq fois plus de vitesse que les dix livres.

ART. 14. *Que le mouvement perpetuel est impossible & chimérique.*

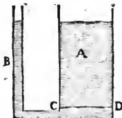
Ainsi l'équilibre est un repos, causé par l'opposition de deux forces égales, & de là il s'ensuit que le mouvement perpetuel est impossible ; car quelque composée que soit la machine, il faut qu'il y ait des poids qui décendent, parcequ'ils ont plus de force que d'autres qu'ils font monter, & qui pour cette raison ne sçauroient décendre, & forcer les premiers à monter à leur tour, ne pouvant donner ce qu'ils n'ont pas. Nulle force ne peut être en équilibre, comme je viens de le faire voir, qu'avec une force égale, ni être surmontée que par une force superieure, & une puissance qui ne peut, par exemple, lever qu'un poids de cent livres, ne peut lever un poids de mille livres, si elle ne fait pas dans le même temps, dix fois plus de chemin que le poids de mille livres.

vres. Ainsi cette machine doit de nécessité se mettre bientôt en repos; d'autant plus que les frottemens de ses piéces, qui se mettent tous plus ou moins du parti du poids à lever, contre la puissance qui doit l'élever, emportent une bonne partie de son mouvement.

ART. 15. *Absurdité du mouvement perpetuel.*

Toute la question du mouvement perpetuel se réduit donc, à trouver un poids qui pese plus que lui même, ou un ressort qui soit plus fort que lui même; ce qui est absurde & contradictoire.

S'il y a deux colomnes d'air ou d'eau ou de quelque fluide que ce puisse être, comme A & B, qui ont communication en semble; elles doivent demeurer en repos ou en équilibre, si elles sont de même hauteur, quoiqu'elles soient de grosseur inégale; car comme les deux colomnes A & B sont alors en raison réciproque des chemins qu'elles ont à faire pour monter ou pour décendre: c'est à dire que la colomne A surpasse la colomne B en grosseur, autant que le chemin, qu'elle doit faire pour monter ou pour décendre, est surpassé par le chemin, que doit faire la colomne B pour monter ou pour décendre; la colomne A ne sçauroit décendre, sans faire monter la colomne B avec une vitesse qui surpasse la sienne, autant qu'elle surpasse cette colomne en grosseur. Or comme ces deux colomnes s'opposent alors des forces égales, elles doivent demeurer en repos ou en équilibre. Ainsi les colomnes de quelque fluide que ce puisse être, doivent toujours demeurer en repos & se contre-balancer, si elles sont de même hauteur.



ART. 16. *Comment on peut avec un peu d'eau casser le tonneau le plus fort.*

Il paroit tres surprenant à bien des gens, que si l'on enfonce un tuyau assés étroit dans un tonneau rempli d'eau, & qu'on l'y ajuste ensorte, qu'il bouche exactement l'ouverture par où on l'y fait entrer; on peut faire crever ce tonneau, fût il plus fort que la fameuse tonne de Heydelberg, en remplissant le tuyau avec un peu d'eau, pourvû que ce tuyau fût assez fort & assez élevé audessus du tonneau.

Mais pour faire voir cela d'une maniere démonstrative & tres facile à comprendre, soient A & B deux colomnes d'eau qui ont communication ensemble, & qui, étant de même hauteur, sont en équilibre l'un avec l'autre. Cela étant, s'il y avoit une espece de cloison C D dans la colomne A, ensorte qu'il y eut, par exemple, le poids d'un pied cube d'eau dessus, cette cloison, étant également pressée des deux côtés par l'eau qui est dessus & par celle qui est dessous, ne seroit aucunement en danger d'être brisée, quelque foible & quelque fragile qu'elle pût être; mais si l'on venoit à ôter l'eau qui est au dessus de cette cloison, celle qui est au dessous feroit autant d'effort, & peseroit autant contre cette cloison, que pourroit faire le poids d'un pied cube d'eau, quoiqu'il n'y eut qu'une tres petite quantité d'eau pour faire cet effet.

Il

Il s'enſuit de là que s'il y avoit, par exemple, un vaſe cubique rempli d'eau, le fond en ſeroit chargé de tout le poids de l'eau, & les quatre côtez chacun de la moitié de ce poids. ART. 17. *Plusieurs conſequences de ce qu'on vient d'expliquer.*

Il s'enſuit encore de là que le fond d'un vaiſſeau, qui contient un fluide quelconque, en eſt toujours également preſſé & chargé, quelque



figure irreguliere que ce vaiſſeau puiſſe avoir, comme A, B, C, D, E, &c. pourvû que le fond ſoit le même, & que le fluide ſoit à la même hauteur.

Il s'enſuit auſſi de là, que deux colomnes, dont l'une contient un fluide plus peſant que l'autre, doivent demeurer en équilibre, lorſque celle qui contient le fluide le moins péſant, ſurpaſſe en hauteur celle qui contient le fluide le plus peſant, autant qu'elle en eſt ſurpaſſée en péſanteur. Ainſi une colomne de mercure ſoutient ou contrebalance une colomne d'eau, qui a preſque quatorſe fois plus de hauteur, parceque le mercure peſe preſque quatorſe fois plus que l'eau.

Il s'enſuit encore de là qu'il faut, qu'il y ait des colomnes de mercure ou d'eau plus ou moins élevées, pour contrebalancer une colomne d'air, ſuivant que cette colomne d'air eſt plus ou moins peſante; & par conſéquent ſuivant qu'on eſt dans des endroits plus ou moins élevés, comme, par exemple, ſur de hautes montagnes ou dans des caves fort profondes, ou ſuivant que l'air eſt plus ou moins chargé de vapeurs & d'exhalaiſons, qui l'appeſantiſſent; & cela eſt, pour le dire ici en paſſant, la principale cauſe du changement continuel des barométres. Il hauſſe quand l'air eſt chargé de vapeurs & d'exhalaiſons, & il baiſſe lorſqu'il ne les ſoutient plus, & qu'elles tombent à terre.

Il s'enſuit auſſi de là qu'un corps plus peſant que l'eau doit décendre, juſqu'à ce qu'il ſoit tombé au fond, & s'il eſt plus leger que l'eau il doit monter juſques à ce qu'il ſoit ſorti hors de l'eau, enſorte qu'un volume d'eau, dont il occupe la place dans une colomne, l'égale en peſanteur, afin que toutes les colomnes ſoient auſſi peſantes les unes que les autres.

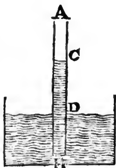
Il s'enſuit encore de là que, puiſque l'air eſt plus leger que l'eau, & plus peſant que la matiére ſubtile qui ſuccéde à la place de l'air, qu'on tire d'un balon par la machine pneumatique; un corps peſant doit décendre avec plus de viteſſe au travers de l'air qu'au travers de l'eau, & encore avec plus de viteſſe au travers de cette matiére ſubtile qu'au travers

vers de l'air. Auſſi voit-on que la plume la plus légére ; décend avec autant de viteſſe au travers de cette matiére ſubtile, qu'une pierre décend au travers de l'air.

Enfin il s'enſuit de là que les corps, qui ſont plus peſants que le fluide où ils ſe trouvent, y doivent perdre de leur peſanteur, & n'y peſer qu'autant, qu'ils péſent plus qu'un volume du fluide, dont ils occupent la place. Ainſi un corps qui peſe par exemple, dix huit fois plus que l'eau, y doit perdre la dixhuitiéme partie de la peſanteur qu'il a dans l'air, & n'y peſer par conſéquent que dix ſept livres, s'il peſoit dix huit livres dans l'air.

On demande d'où il arrive, qu'on ſent le poids de tout le mercure, qui ſe trouve ſuſpendu dans le tuyau au deſſus du niveau de celui qui eſt hors du tuyau, s'il eſt vrai que le poids de l'air contre-balance le mercure, qui ſe trouve ainſi ſuſpendu. Mais comme la colomne d'air qui peſe ſur le tuyau, & qui égale en peſanteur le mercure qui s'y trouve ſuſpendu, n'eſt contrebalancé de rien; il n'y a pas de quoi s'en étonner; car c'eſt le poids de la colomne d'air, qui peſe ſur le tuyau, que l'on ſent, & non pas le mercure qui s'y trouve ſuſpendu.

Art. 18. Comment l'eau peut monter au deſſus de ſon niveau dans des tuyaux capillaires.



On demande encore d'où il arrive que dans un tuyau fort étroit, comme A B, l'eau monte beaucoup au deſſus du niveau de celle qui eſt hors de ce tuyau, parceque cela paroit être contraire à ce que je viens de dire de l'équilibre des fluides.

Quelques Philoſophes ont attribué cela à l'air qui, ayant de la peine à ſe mouvoir dans le tuyau étroit, ne ſçauroit ſi bien pouſſer l'eau vers le bas. Il eſt vrai que l'eau, quand elle eſt déja montée dans le tuyau étroit au deſſus du niveau de celle qui eſt hors du tuyau, y pourroit demeurer ſuſpenduë, par ce que l'air, qui s'y trouve, pourroit s'appuier contre les parois de ce tuyau, & trouver par conſéquent de la difficulté à décendre & à pouſſer l'eau vers le bas, & que l'eau pourroit de même s'y appuier; mais ce n'eſt pas cela dont il s'agit : On demande pourquoi dans un tuyau étroit, l'eau monte au deſſus du niveau de celle qui eſt hors du tuyau, & non pas pourquoi elle y demeure ſuſpenduë, quand elle y eſt montée juſqu'à une certaine hauteur.

Pour bien rendre raiſon de ce Phénoméne, il ſera neceſſaire d'expliquer auparavant pourquoi une goute d'eau s'arrondit dans l'air, ou bien pourquoi une bulle d'air s'arrondit dans l'eau.

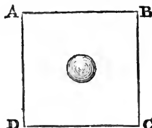
Soit



Soit A B C D E une goute d'eau ; comme elle est également comprimée tout à l'entour par l'air, les cones d'eau A B F, B C F, C D F &c. qui sont poussés vers le centre F, doivent être d'égale hauteur pour être en équilibre ; & par conséquent il ne se peut que la goute d'eau A B C D E ne soit parfaitement ronde.

Plus les fluides different entre eux plus ils ont de difficulté à se pénétrer l'un l'autre & à être mêlés ensemble, & plus facilement aussi l'un vient à bout d'arrondir l'autre. Ainsi le mercure s'arrondit mieux que l'eau dans l'air, parce qu'il y a une plus grande différence entre le mercure & l'air, qu'il n'y en a entre l'eau & l'air ; & l'esprit de vin ne s'arrondit presque point dans l'air, ou du moins beaucoup moins que l'eau, parce qu'il y a plus de conformité entre l'air & l'esprit de vin, qu'entre l'air & l'eau.

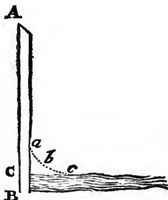
Lorsqu'on prend, par exemple, une plaque de verre comme A B C D & qu'on en mouille un endroit circulaire, dont le diamétre n'excéde pas une certaine grandeur ; s'il y a assez d'eau en cet endroit pour y former une goute ; l'air qui la soûtient, & qui la comprime également de tous côtez dans un hémisphére entier, empêche l'eau, qui la compose, de passer ces bornes : & cela arrive soit qu'on pose cette plaque ou horizontalement ou verticalement, ou dans quelque autre situation possible. Ainsi cette eau s'y attache par la pression de l'air, de même que deux corps s'attachent l'un à l'autre, & s'unissent ensemble par sa pression ; & elle s'arrondit en demi goute, principalement quand cette plaque est horizontale, parce que l'air la comprime alors également de tous côtez dans un hémisphére entier, & forme comme une espéce de digue à l'entour, qui retient l'eau & l'empêche de se répandre. Et preuve de cela, c'est qu'aussi-tôt qu'on mouille tant soit peu seulement cette plaque, par un petit filet d'eau depuis la goute jusqu'au bord du verre, & qu'ainsi l'on perce, par maniere de dire, cette digue, en donnant une issuë à l'eau, l'eau qui forme cette goute s'écoule entiérement.



S'il n'y a pas assez d'eau pour former une goute, d'une certaine grandeur, l'air l'arrondit neantmoins autant qu'il peut, en la comprimant contre la plaque, dont je viens de parler, mais lorsque cette plaque est mouillée d'un bout à l'autre, l'eau qui la mouille prend différentes figures, suivant que cette plaque est ou horizontale ou verticale ou dans quelque autre situation. Si elle est horizontale, on y peut verser une assez

D grande

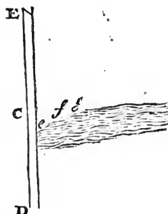
grande quantité d'eau, sans qu'elle soit en danger de se répandre, parceque l'air la soûtient encore, comme par une espéce de digue, aux quatre côtés, & l'y arrondit par la même raison, qu'il arrondit la goute d'eau dont je viens de parler, ou comme il arrondit & soutient l'eau, qui s'éléve au dessus des bords d'un verre à boire, qui en est plus que plein. Mais si cette plaque est verticale, l'eau, qui la mouille, coule par sa pesanteur pour la plus grande partie vers le bas, où l'air la soutient & l'arrondit s'il n'y en a pas trop.



S'il arrive qu'un plan comme A B, ainsi mouillé d'un bout à l'autre, soit enfoncé dans l'eau jusqu'en C, l'eau se hausse un peu contre ce plan & s'arrondit en *a b c*, par la même raison qu'une goute d'eau s'arrondit dans l'air, ou qu'une bulle d'air s'arrondit dans l'eau; car l'air, ne pouvant par son mouvement faire un aussi grand effort contre l'eau, qui est dans l'angle C que par tout ailleurs, il est obligé de céder à la force de l'eau. Ainsi il se laisse arrondir par l'eau, jusques à ce qu'il puisse opposer une force égale par tout, & que l'eau le puisse pousser également de tous côtés. Et en effet, je ne vois pas plus de difficulté à en comprendre la raison, qu'à comprendre pourquoi l'on ne voit jamais une bulle d'air quarrée dans l'eau, ou une goute d'eau quarrée dans l'air.

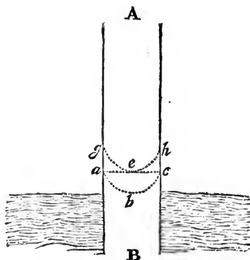
Si l'on enfonçoit dans l'eau jusqu'en C, un corps comme A B, sans qu'il eut été mouillé auparavant, il arriveroit encore à peu pres la même chose; c'est à dire que l'eau s'éléveroit contre ce corps & s'arrondiroit en *a b c*, si les parcelles de l'eau & de ce corps, par exemple, du verre, avoient quelque conformité & homogénéité ensemble, en sorte qu'elles pussent être attachées & comprimées l'une contre l'autre avec facilité; car la conformité & l'homogénéité de deux corps facilite leur adherence mutuelle. Et comme les parcelles de l'eau ont plus d'homogénéité entre elles qu'avec celles du verre, l'eau s'unit plus facilement à l'eau qu'au verre, & de là vient que l'eau s'éléve davantage contre un corps mouillé, que contre un autre qui ne l'est pas, Et c'est par cette facilité, que les parcelles d'un même fluide ont à s'unir, qu'on explique facilement pourquoi un tuyau capillaire mouillé, par exemple, de l'eau en dedans, ne se remplit que d'eau, quand on l'enfonce dans un mélange d'eau & d'huile.

Mais



Mais si l'on enfonçoit dans l'eau jusques en C, un corps comme E D enduit de graisse, où l'eau ne s'attache que tres difficilement, ou plûtôt point du tout, & l'air tres facilement; l'eau, ne pouvant qu'avec peine déplacer l'air qui se trouve vers C, elle demeureroit au dessous & s'arrondiroit par consequent en *e f g*. Quand je parle de l'air qui comprime l'eau contre un corps qui lui convient; qui la tient attaché à ce corps, qui l'arrondit en une goute, &c. j'entens parler non seulement de l'air grossier que nous respirons, mais aussi d'une matiére plus subtile, qui contribuë principalement à coller les atomes ou parcelles des corps sensibles l'une contre l'autre.

Soit à present A B un tuyau capillaire, où l'eau soit de niveau avec



celle qui est hors du tuyau. Cela étant, comme l'air ne sçauroit faire

un si grand effort contre l'eau qui est vers les parois, que par tout ailleurs, non pas par son poids, dont il n'est pas question ici, mais par son mouvement; l'eau s'élévera un peu contre les parois de ce tuyau, & y prendra une figure concave *a b c*.

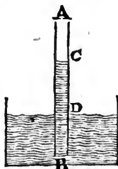
Mais comme plusieurs boules ou parcelles de l'eau, ainsi élevée contre les parois du tuyau A B, & arrondie en *a b c*, s'en détachent & roulent par leur pesanteur naturelle vers le milieu de ce tuyau, parceque c'est là l'endroit le plus bas; elles rempliroient aussitôt la concavité *a b c*, & l'eau se mettroit en *a e c* avec une surface plane dans ce tuyau, si cela se pouvoit; mais comme cela est impossible, d'autres boules de l'eau prennent aussitôt la place de celles, qui roulent ainsi vers le milieu du tuyau; & par conséquent l'eau doit encore s'élever contre les parois du tuyau, & s'arrondir en *g e h* par la même raison, que l'eau s'y étoit élevée & arrondie en *a b c*.

Or cela doit de nécessité continuer toujours de même, jusques à ce que l'eau, qui est montée dans le tuyau, & s'y soutient par son adherence, forme une colomne, qui contrebalance par une plus grande hauteur, celles qui sont hors du tuyau; & c'est alors que l'eau, qui descend & qui coule des parois jusques dans le milieu du tuyau, s'y enfonce aussitôt & fait une espéce de circulation. Par conséquent plus le tuyau capillaire est étroit, plus l'eau doit monter au dessus de celle qui est hors du tuyau.

Puisque l'eau est de tous les fluides celui qui s'attache le mieux au verre, à cause de la conformité de leurs parcelles; l'eau doit de tous les fluides, s'élever le plus haut dans les tuyaux capillaires du verre; & comme elle ne sçauroit s'attacher à de la graisse elle ne doit s'élever en aucune façon dans des tuyaux qui en sont enduits en dedans. Aussi elle y prendra une figure convexe comme le mercure qui, ne pouvant s'attacher au verre, ne monte jamais dans les tuyaux capillaires de verre; je dis de verre, parce qu'il monteroit sans doute dans des tuyaux capillaires de l'or qu'il peut mouiller, & auquel il peut par conséquent s'attacher.

Comme l'air, qui se soutient dans le tuyau, empêche l'eau d'y monter autant qu'elle le pourroit faire sans cet obstacle; l'eau doit encore monter plus haut dans un tuyau capillaire au dessus du niveau de celle qui est hors du tuyau, dans le vuide pneumatique qu'à l'air libre.

Lorsque le tuyau A B est enfoncé dans l'eau jusques en D, & que l'eau y est montée, par exemple, jusques en C au dessus du niveau de celle qui est hors du tuyau, il arrive, si on l'enfonce d'avantage, que l'eau y monte à mesure qu'on l'enfonce, demeurant toujours à la même hauteur au dessus du niveau de celle qui est hors du tuyau, quelque précaution qu'on prenne de l'y enfoncer le plus doucement qu'il est possible, d'ou il est évident que l'élévation de l'eau dans un tuyau



tuyau étroit, au dessus du niveau de celle qui est hors du tuyau, ne peut venir selon la pensée de quelques uns de ce que l'eau n'y sçauroit entrer, en venant d'un lieu fort large, sans monter par un certain balancement tout d'un coup, bien au dessus du niveau de celle qui est hors du tuyau, & sans y demeurer alors suspenduë par une espece d'adhésion.

On ne peut encore expliquer ce phenoméne, comme Mr. Carré a tâché de le faire dans les Memoires de l'Academie royale des sciences de l'année 1705. page 241.

Quand on met, dit Mr. de Fontenelle dans son Histoire page 23, en rapportant le raisonnement de Mr. Carré, *sur la surface de l'eau, contenuë dans un vaisseau, un tuyau capillaire, les goutes d'eau, comprises dans son ouverture, s'attachent au dedans du petit cercle qui la forme, en sont soutenues en partie, & par consequent d'autant moins pésantes par rapport à toute l'eau exterieure qui pése librement sur le fond du vaisseau. La colomme d'eau, à la quelle appartiennent ces goutes ainsi soutenuës; c'est à dire la colomne, qui répond à l'ouverture du tuyau capillaire est donc dans son tout plus léger, ou pour parler plus précisément, exerce moins sa pésanteur sur le fond du vaisseau, que les autres colomnes dont elle est environnée.*

Mais ces goutes ne perdent, à proprement parler, rien de leur pésanteur pour être soutenuës, elle décendent seulement avec plus de peine, & le fond, qui répond à l'ouverture du tuyau capillaire, est toujours également chargé, parce que tous les fluides pesent selon leur hauteur. *Et par consequent*, continuë Mr. de Fontenelle, *les colonnes qui environnent le tuyau capillaire doivent élever celle qui se trouve dans ce tuyau jusqu'à une hauteur, où elle regagnera par une plus grand hauteur ce qu'elle perd, par être en partie soutenuë.*

Mais ce raisonnement de Mr. Carré est fondé sur un paralogisme tout pur, quoique Mr. de Fontenelle en parle comme de quelque chose de décisif, en disant. *Ce raisonnement, que* Mr. Carré *a tiré des loix de la méchanique, & qui seul met dans son jour le systéme de l'adhérence de l'eau, le lui rend en quelque sorte particulier, parce que ceux qui l'ont imaginé avant lui, n'avoient pas été jusques la, & que faute de cette explication, leur opinion, quoique vraie pourroit être aisément combattuë & même détruite. Il ne suffit pas d'être dans le vrai. il faut y être arrivé par le vrai chemin.* Et en effet, on en devroit plûtôt conclure tout le contraire; car si les goutes d'eau comprises dans l'ouverture du tuyau capillaire, s'attachent au dedans du petit cercle qui la forme, & qu'elles en soient soutenuës en partie, les colomnes d'eau, qui environnent le tuyau capil-

capillaire, doivent avoir plus de peine à éléver ces goutes, que si elles ne se soûtenoient point

On auroit plus de peine à élever une boule le long d'une muraille, enduite d'une matiére visqueuse, à laquelle la boule s'attacheroit facilement, que le long d'une muraille lisse & polie: car dans le premier cas, on doit vaincre, outre la pesanteur de la boule, l'empêchement que la matiére visqueuse y apporteroit, & dans l'autre cas, on n'a besoin que de vaincre la seule pesanteur de la boule.

Il n'en seroit pas de même s'il étoit seulement question de soutenir une boule, appuiée contre une muraille enduite d'une matiere visqueuse; car on l'y soutiendroit bien plus facilement, que si elle étoit appuiée contre une muraille lisse & polie, puisque dans le premier cas, la matiére visqueuse viendroit au secours, ensorte qu'on n'auroit à soûtenir qu'une partie de sa pesanteur, & que dans l'autre cas on devroit soûtenir toute sa pesanteur.

On auroit plus de peine à élever un ramonneur de cheminée, qui s'appuieroit avec ses genoux d'un côté, & son dos de l'autre côté contre les parois de la cheminée, que s'il n'y étoit pas appuié du tout; mais on ne sentiroit pas tant de pesanteur, s'il étoit seulement question de le soutenir; & même, ce ramonneur pourroit s'appuier si fortement contre les parois de la cheminée, qu'on n'en sentiroit aucune pesanteur, & qu'on ne trouveroit point de peine à le soûtenir, puisqu'il s'y soûtiendroit lui même. Il n'est donc pas question de faire voir comment l'eau peut se soutenir dans le tuyau capillaire, mais comment elle peut s'y élever, à quoi Mr. Carré & son interprete Mr. de Fontenelle n'ont pas pris garde.

On pourroit demander pourquoi le mercure, qui prend une figure convexe dans le tuyau, ne coule & ne décend pas par sa pesanteur naturelle vers ces parois, & ne s'éleve pas dans toute la capacité du tuyau au dessus du niveau de celui qui est hors du tuyau &c. ou du moins pourquoi il n'y monte pas environ la quatorziéme partie de ce que l'on y voit monter l'eau, au lieu qu'il demeure au dessous du niveau de celui qui est hors du tuyau? Mais comme le mercure ne peut s'attacher au verre, il ne sçauroit s'y élever; d'ailleurs l'air, contenu dans l'espace étroit, qui est entre la convexité du mercure & les parois du tuyau, doit empescher tant soit peu le mercure de couler contre ces parois.

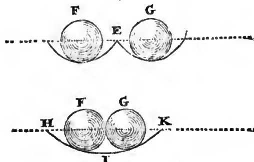
ART. 19. *Comment certains corps qui sont bien plus pesants que l'eau y tiennent nager.*

La propriété qui se trouve dans l'air de s'attacher à plusieurs corps, & d'empescher que l'eau ne puisse les mouiller, est cause qu'il y en a, qui, quoique plus pesants que l'eau, ne laissent pas que d'y nager, parce qu'alors l'air qui s'y attache, faisant pour ainsi dire un même corps avec eux, les soutient. Par exemple, la boule E, qui est plus pesante que l'eau, est soutenuë par l'air qui se trouve dans le creux, qu'elle fait dans l'eau autour d'elle, ou, pour l'expliquer plus clairement, cette boule, pesant ensemble avec l'air qui est dans ce creux,

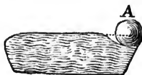


creux, moins qu'un volume d'eau égal à celui dont il occupe la place, doit nager sur l'eau, & s'y enfoncer plus ou moins, suivant qu'elle est plus ou moins pesante que l'eau. Ainsi un corps, auquel l'air ne peut s'attâcher si bien qu'à un autre corps, quoique plus pesant, ne sçauroit si bien nager sur l'eau que ce corps plus pesant; & c'est la raison pourquoi un filet de verre ne peut nager sur l'eau, au lieu qu'une aiguille de fer ou d'acier y nage fort bien, principalement si elle est tant soit peu enduite de graisse, à laquelle l'eau ne s'attache point, mais l'air volontiers.

On peut expliquer en passant 1° Pourquoi deux boules comme F & G, qui flottent sur l'eau sans en être mouillées, roulent avec précipitation *ART. 20. Explications de plusieurs phenomènes.*

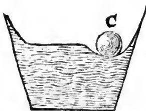


l'une contre l'autre, dès que les creux qu'elles font dans l'eau, se touchent; car ces creux sont à peu près comme deux bulles d'air qui s'unissent en se touchant: L'eau, n'ayant pas tant de force là où ces deux creux se touchent, que par tout ailleurs, elle y est obligée de céder à la force de l'air; Ainsi l'air fait aussitôt de ces deux petits creux un seul H I K, & les boules F & G roulent comme sur deux pentes avec précipitation l'une contre l'autre.

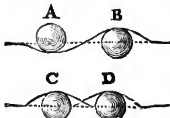


2° Pourquoi, par exemple, dans un verre à boire, où l'eau est élevée au dessus des bords de ce verre, une boule comme A, qui flotte sur cette eau sans en être mouillée, tombe avec précipitation contre le bord du verre, dès qu'elle en approche; car puisque l'eau y est arrondie par l'air, & élevée en bosse dans ce verre, la boule A roule comme sur une pente contre ce bord.

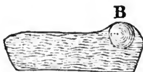
3° Pour-



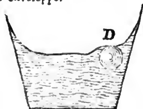
3° Pourquoi dans un verre qui n'est pas plein d'eau, une boule comme C, qui flotte sur cette eau dont elle n'est pas mouillée, & qu'on retient contre les parois du verre, s'en éloigne & se retire vers le milieu du verre, dès qu'on ne la retient plus; car la pente qui est alors entre la boule & les parois du verre est si roide, & d'ailleurs l'eau qui y est un peu décenduë, fait tellement effort pour remonter, & se mettre à la même hauteur, qu'elle se trouve par tout ailleurs contre ces parois, que la boule C doit rouler avec précipitation vers le milieu, dès qu'on la lâche. C'est par la même raison qu'une boule comme A, qui flotte sur l'eau sans en être mouillée, s'éloigne de la boule B qui y flotte, & qui en est mouillée tout à l'entour.



4° Pourquoi deux boules comme C & D, qui flottent sur l'eau dont elles sont mouillées de toutes parts, se vont joindre, dès que l'eau, qui enveloppe l'une, touche celle qui enveloppe l'autre; car ces deux boules ne peuvent être considérées que comme deux goutes d'eau, qui se confondent pour n'en faire qu'une seule.



5° Pourquoi dans un verre, où l'eau est élevée au dessus des bords, une boule comme B, qui flotte sur l'eau dont elle est mouillée de toutes parts, s'éloigne toujours des bords du verre quand on l'y a poussée, & qu'elle affecte d'aller vers le milieu du verre. Car puisque l'eau s'éléve alors plus entre les bords du verre & cette boule quand on l'y pousse, qu'en aucun autre endroit de ces bords; l'air y ayant plus de prise sur l'eau que par tout ailleurs, la doit pousser vers le milieu, ensemble avec la boule qu'elle enveloppe.



6° Pourquoi dans un verre qui n'est pas plein d'eau, une boule comme D, qui flotte sur l'eau dont elle est mouillée tout à l'entour, est toujours poussée contre les parois du verre. Car l'air y faisant plus d'effort du côté qui regarde le milieu du verre que de celui

celui qui regarde ses bords, la pousse contre les bords, & par conséquent elle est poussée contre les bords du verre par la même raison, que deux goutes d'eau s'unissent à n'en faire qu'une seule.

ART. 21. *Comment le mercure peut demeurer suspendu dans un tuyau jusqu'à 40 ou 50 pouces.*

On observe que le mercure, lorsqu'il est exactement purgé de tout air, peut demeurer suspendu dans un tuyau jusqu'à 40 ou 50 pouces ou plus. La raison de cela pourroit bien être, que le mercure ainsi purgé s'appuie contre les parois du tuyau, & s'y soutient de cette maniere; & preuve de cela, c'est qu'aussi-tôt qu'on donne un petit coup contre le tuyau, le mercure, ne s'appuiant plus alors contre ces parois, tombe jusques à ce qu'il soit arrivé à sa hauteur ordinaire. Lorsqu'il n'est pas exactement purgé de tout air, celui qui y reste, se débandant & roulant entre les boules du mercure, fait que ces boules ne sçauroient s'appuier contre les parois du tuyau.

ART. 22. *Objection & repon[s]e.*

S'il est vrai, comme je l'ai fait voir ci-dessus, & comme l'experience l'apprend, que les efforts, qu'un corps fait contre ce qu'il rencontre en son chemin, sont entre eux comme les quarrés de ses vitesses, & qu'ainsi, lorsqu'il y a deux corps, qui se choquent directement avec des vitesses, qui sont en raison inverse de leurs masses, les efforts qu'ils font l'un sur l'autre sont pareillement dans cette raison, d'où vient, dira t-on, que ces deux corps demeurent en repos après le choc, & pourquoi le petit ne l'emporte-t il pas sur le grand par son effort superieur? d'ou vient, dira-t-on, que le corps A, s'il a, par exemple, dix fois plus de masse mais dix fois moins de vitesse que le corps B, n'est il pas poussé en arriere par l'effort superieur du corps B? Mais comme le corps A oppose dix fois plus de masse au corps B, que ce corps ne lui oppose de son côté, & qu'ainsi il resiste dix fois plus au corps B, que ce corps ne lui resiste, son effort inferieur est exactement compensé par sa plus grande masse. Il ne reste donc que des forces égales de part & d'autre; le corps A s'oppose avec autant de force au corps B, que ce corps s'oppose au corps A, & par conséquent ces deux corps doivent demeurer en repos après le choc, parce que les forces égales & contraires se détruisent mutuellement.

S'il y a deux corps A & B qui se choquent directement avec des forces inégales, & que le corps A ait, par exemple, six & le corps B deux degrés de force, le corps B perdra par leur rencontre mutuelle ses deux degrés de force, & le corps A en perdra pareillement deux, parceque les forces égales & contraires se détruisent mutuellement; après quoi ces deux corps partageront entre eux à proportion de leur grandeur, les quatre degrés de force, que le corps A avoit plus que le corps B avant le choc, & ils iront ensemble avec ces quatre degrés de force, selon la direction du corps A; car c'est alors comme si le corps A choquoit directement le corps B avec quatre degrés de force, & que le corps B fût en repos.

ART. 23. *Qu'un corps qui*

Comme l'expérience nous apprend que, lorsque par exemple, un corps sensible, composé d'une infinité de petits corps insensibles en cho-

un choque un autre fait deux effets par son choc.

que un autre qui eſt en repos, ces deux corps s'enfoncent & s'applatiſſent mutuellement, & qu'ainſi les petits corps inſenſibles dont ils ſont compoſés, ſe déplacent; ſe dérangent & acquierent du mouvement; on diroit que le corps qui choque auroit dû perdre de ſa force, en la communiquant à ces petits corps inſenſibles.

Mais un corps ne perd de ſa force, que par une force égale & contraire, ou bien quand une partie de ſa force paſſe par le choc dans un autre corps, qu'il pouſſe dans la même ligne de direction; & c'eſt dans ce dernier cas que cette force n'eſt perduë, que pour le corps qui fait le choc, & qu'elle reſte en ſon entier dans l'Univers; au lieu qu'elle eſt abſolument perduë & annéantie, par une force égale & contraire.

S'il arrive donc qu'il y a deux corps A & B, dont le corps A qui eſt en mouvement, choque directement le corps B qui eſt en repos; le corps A lui tranſportera une partie de ſa force. Or ce tranſport ne ſe peut faire ſans un certain effort, que ces deux corps doivent exercer l'un ſur l'autre, & qui ne peut manquer de déranger les petits corps inſenſibles dont ils ſont compoſés. Ainſi le choc fait deux effets; il eſt la cauſe que le corps A tranſporte une partie de ſa force au corps B, & il dérange les petits corps inſenſibles dont ils ſont compoſés. Or comme l'on ſçait par l'expérience, que le dérangement des petits corps inſenſibles & le rétabliſſement dans leur ancien état & ſituation, eſt ce qui fait le reſſort des corps qui en ſont compoſés; que ce reſſort ſe bande par deux fois la force, que le corps A communique au corps B, & qu'il ſe débande également des deux côtés oppoſés, avec autant de force & de violence qu'il avoit été bandé; l'on en peut conclure que l'effort, que le corps A fait ſur le corps B, pour lui tranſporter une partie de ſa force, eſt employé au dérangement mutuel de leurs petits corps inſenſibles.

Or ce dérangement ſe fait par un effort, qui eſt égal à deux fois la force que le corps A communique au corps B, parce que le corps A fait ſur le corps B un effort qui eſt égal à la force qu'il lui communique, & que le corps B fait autant d'effort ſur le corps A par la réſiſtance qu'il fait à recevoir de lui cette force.

On pourroit demander ce qui arriveroit, ſi un corps parfaitement dur en choquoit un autre de même nature, puiſque dans ce cas il n'y auroit point de corps inſenſibles à déranger.

Mais comme il n'y a point de vuide dans l'Univers, & qu'ainſi ces corps parfaitement durs, devroient de néceſſité ſe mouvoir dans une matiére parfaitement fluide; cette matiére ſeroit chaſſée d'entre ces deux corps, par une force égale à deux fois celle, que le corps qui choqueroit, communiqueroit à celui qui ſouffriroit le choc, & par conſéquent par une force égale à celle, qui auroit dérangé leurs petits corps inſenſibles, s'ils en avoient été compoſés; après quoi cette matiére reviendroit ſur ſes pas, avec autant de force & de violence qu'elle en auroit été chaſſée.

Or

Or cela feroit équivalent au dérangement des petits corps insensibles, & à leur rétablissement, & c'est même ce qui arrive, dans le choc des corps sensibles, d'où la matiére fluide, qui se trouve entre les petits corps insensibles, qui composent ces corps sensibles, se retire par la force du choc, & y revient ensuite.

Le ressort dont je viens de parler, se bande donc par l'effort qui dérange les petits corps insensibles, dont les corps sensibles qui se choquent sont composés, & il se débande par l'effort qui retablit ces petits corps dans leur ancien état & situation, dès que ces deux corps n'agissent plus l'un sur l'autre, & que chacun d'eux va par sa propre force.

Quand les corps se choquent mutuellement, ils choquent & ils sont choqués, d'où il est facile de conclure ce qui en doit arriver.

C'est ce ressort qui est une resource perpétulle, pour la reproduction d'une nouvelle force, qui sans cela périroit bientôt dans l'Univers, car il est évident, par ce que j'ai fait voir ci-dessus, que la force d'un corps sans ressort ne peut jamais augmenter; mais qu'elle peut au contraire diminuer, & même s'annéantir entierement par le choc.

Maintenant s'il y a deux corps A & B à ressort & égaux, dont le corps A qui est en mouvement, choque directement le corps B qui est en repos; ces deux corps partageront entre eux, à proportion de leur grandeur ou de leur masse, la force du corps A; & comme je les ai supposés égaux; la moitié de la force du corps A passera dans le corps B. Ainsi les deux corps A & B iroient ensemble sans le ressort, avec la force que le corps A avoit avant le choc, & suivant sa direction. Mais comme ils sont à ressort, & que leur ressort se bande par une force égale à deux fois celle que le corps A communique au corps B; sçavoir dans ce cas à toute la force qu'il avoit avant le choc; ce ressort venant à se débander également des deux côtés opposés, avec la même violence qu'il avoit été bandé, donnera au corps B autant de force qu'il en avoit déja reçu du corps A, & au corps A autant de force, qu'il en avoit donné au corps B, ou bien qu'il en avoit retenu. Ainsi le corps B doit aller avec autant de force & de vitesse, que le corps A alloit avant le choc, & selon la direction de ce corps; & le corps A doit demeurer en repos, parce que la force que le ressort lui donne est égale & directement contraire à celle qu'il avoit retenuë.

Art. 24. Explication des loix que les corps à ressort observent dans leur choc.

Il s'enfuit de ce que je viens de faire voir que s'il y avoit plusieurs corps parfaitement élastiques, de la même grandeur, à la file l'un de l'autre & en repos; & que le premier fût choqué directement selon cette enfilade, par un autre de la même nature & grandeur; celui, qui seroit seul en mouvement & commenceroit le choc, demeureroit en repos aussi bien que tous les autres hormis le dernier, qui prendroit tout le mouvement de celui qui auroit commencé le choc.

S'il y avoit plusieurs corps parfaitement élastiques, de la même grandeur, en repos & à la file l'un de l'autre, comme A, B, C, D, E, F, G, & que le premier A fût choqué directement selon cette enfila-

de par deux autres comme H & K, de la même nature & grandeur, le corps K transporteroit tout son mouvement au corps G, & demeureroit en repos aussi bien que les corps A, B, C, D, E, F, après quoi le corps H choqueroit le corps K, qu'il trouveroit en repos, transporteroit tout son mouvement au corps F, & demeureroit lui même en repos, aussi bien que les corps K, A, B, C, D, E, desorte que les deux derniers F & G prendroient le mouvement qu'avoient avant le choc, les deux corps H & K.

Si les corps A, B, C, D, E, F, G, avoient été ainsi choqués par trois corps de la même grandeur & nature, les trois derniers E, F, G auroient pris tout le mouvement; tous les autres seroient demeurés en repos; & ainsi de suite.

Il ne faut pas qu'on s'imagine ici qu'un corps, qui en choque un autre, n'ait besoin d'aucun temps, pour communiquer & faire passer sa force ou son mouvement au corps qu'il choque, puisque, si cela étoit vrai, les corps qui seroient à la file l'un de l'autre avanceroient tous ensemble en même temps.

Il faut du temps, quelque court qu'il soit, pour que le mouvement puisse passer d'un corps à un autre. Ainsi il en faut généralement pour produire tous les effets naturels; & cela se trouve par l'expérience dans le son, où le mouvement va successivement d'une particule d'air à une autre, & employe un temps assez sensible; sçavoir une seconde de temps à parcourir cent quatre vingts toises, & par conséquent une heure à parcourir 283 lieuës moyennes de France.

Comme l'air seul sert à transmettre le son, on peut conclure de ce que je viens de dire, qu'il est, du moins vers la surface de la Terre, composé de particules d'une même grandeur & figure, & parfaitement élastiques, & qu'ainsi, lors qu'une de ces particules a été choquée par un corps à ressort, par exemple, par une cloche, elle choque sa plus proche voisine, & demeure en repos après le choc; que celle-ci en fait de même & demeure pareillement en repos, & ainsi de suite jusques à celle, qui frappe immédiatement l'organe de l'ouïe.

Si les particules d'air n'étoient pas toutes de la même grandeur & figure & parfaitement élastiques, il y auroit une grande confusion dans le son, & il ne cesseroit pas dans l'instant là, où il se fait entendre, comme nous sçavons par l'experience qu'il arrive.

Lors qu'on frappe avec violence contre le sommet d'une plante, on l'abbat facilement, tandis que la plante elle même demeure presque immobile; au lieu qu'on la fait courber jusques à Terre si on la pousse lentement.

Quand on tire une bale de mousquet contre une vitre, l'on y fait un trou tout rond, sans casser autrement ou fendre la vitre; & si l'on tire une pareille bale contre une plaque de fer, suspenduë en l'air par un fil de soye si l'on veut, on perce cette plaque tandis qu'elle demeure presque immobile.

Lors

Lors qu'il y a trop de poudre à canon dans une mine, cette poudre ne fait qu'un trou tout rond, ou une espece de puits par sa violence extréme, au lieu qu'elle étend son action au long & au large, & fait une espéce de cone, quand il n'y en a qu'une quantité suffisante; car dans les premiers cas & autres semblables, le coup vient avec tant de violence, qu'il emporte dans l'instant tout ce qui lui resiste, sans donner du temps aux parcelles qui reçoivent le coup, de communiquer leur mouvement aux parcelles voisines, comme cela arrive dans le dernier cas lorsque le coup est assez lent.

C'est encore par la même raison, qu'un boulet de canon s'arrête bien plûtôt dans un sac de laine, où tout céde à son effort, que lors qu'il donne contre un corps assez dur, dont les parties n'ont pas le loisir de céder.

S'il y a deux corps A & B dont le corps A, qui est en mouvement & deux fois plus petit que le corps B, choque directement ce corps qui est en repos, il lui donnera les deux tiers de sa force, & par conséquent ces deux corps iroient ensemble après le choc par la force, qu'avoit le corps A avant le choc & selon sa direction, s'ils étoient sans ressort. Mais comme ils sont à ressort, & que ce ressort se bande par le double de la force que le corps A communique au corps B; ce ressort, venant à se débander également des deux côtés opposés, avec la même violence qu'il avoit été bandé, donnera autant de force au corps B, que ce corps en avoit déja reçû du corps A, & au corps A autant de force que ce corps en avoit donné au corps B. Mais comme le corps A reçoit de cette maniére du ressort deux fois plus de force qu'il n'avoit retenu, mais qui y est contraire, il retournera en arriere avec le tiers de la force qu'il avoit avant le choc, & le corps B ira, selon la direction qu'avoit le corps A avant le choc, avec une force égale à $1\frac{1}{3}$ de celle que le corps A avoit avant le choc.

S'il y a deux corps A & B dont le dorps A, qui est en mouvement & trois fois plus petit que le corps B, choque directement ce corps qui est en repos, le corps B recevra du corps A les trois quarts de sa force & autant du ressort. Le corps A gardera un quart de sa force & recevra du ressort autant de force qu'il en a donné au corps B, sçavoir les trois quarts de la force qu'il avoit avant le choc; mais comme la force qu'il reçoit du ressort est contraire à celle qu'il avoit gardée, il retournera en arriere avec la moitié de la force qu'il avoit avant le choc. Ainsi la force qu'avoit le corps A avant le choc sera diminuée de la moitié dans ce cas aussi bien que sa vitesse; mais comme le corps B reçoit du corps A les trois quarts de sa force & autant du ressort, la force, que les deux corps A & B auront ensemble après le choc, sera le double de celle que le corps A avoit seul avant le choc, & ils iront après le choc avec une vitesse égale, en prenant des routes opposées.

S'il y a deux corps A & B dont le corps A, qui est en mouvement & 99999 fois plus petit que le corp B, choque directement ce corps qui est en repos; le corps B recevra du corps A la $\frac{99999}{100000}$ partie de sa force

& autant du ressort. Le corps A gardera $\frac{1}{100000}$ partie de sa force, & recevra du ressort autant de force qu'il en a donné au corp B; Mais comme la force qu'il reçoit du ressort est contraire à celle qu'il avoit gardée, il retournera en arriere avec la $\frac{99998}{100000}$ partie de la force qu'il avoit avant le choc; de sorte que la force que le corps A avoit avant le choc sera tres peu diminuée après le choc, & que celle que le corps B reçoit sera presque double de celle que le corps A avoit avant le choc. Ainsi la force, qu'avoit le corps A avant le choc, sera dans ce cas presque triplée, desorte qu'il est absurde de dire, qu'il y a toujours une égale quantité de force ou de mouvement dans l'Univers.

Il s'ensuit, de ce que je viens de dire ici, que la force ou le mouvement doit augmenter plus dans l'Univers, lors qu'un corps en choque un autre par l'entremise d'un corps moyen, que s'il le choquoit immédiatement, & que, s'il y avoit entre ces deux corps plusieurs corps moyens dans une progression géometrique, la force augmenteroit tres considérablement dans l'Univers.

S'il y a deux corps A & B dont le corps A, qui est en mouvement & deux fois plus grand que le corps B, choque directement ce corps qui est en repos, le corps B recevra du corps A le tiers de sa force & autant du ressort. Le corps A gardera les deux tiers de sa force & il recevra du ressort autant de force qu'il en a donné au corps B; mais comme la force qu'il reçoit du ressort est contraire à celle qu'il avoit gardée, il continuera son chemin avec le tiers de la force qu'il avoit avant le choc. Ainsi la même quantité de force, qu'il y avoit dans l'Univers avant le choc, y demeure dans ce cas après le choc, mais le corps B acquiert plus de vitesse que le corps A n'avoit avant le choc.

S'il y a deux corps A & B dont le corps A, qui est en movement & trois fois plus grand que le corps B, choque directement ce corps qui est en repos; le corps B recevra du corps A le quart de sa force, & autant du ressort, de sorte qu'il ira après le choc avec la moitié de la force que le corps A avoit avant le choc, & suivant sa direction. Le corps A gardera les trois quarts de sa force, & il recevra du ressort autant de force qu'il en a donné au corps B; Mais comme la force; qu'il reçoit du ressort, est contraire à celle qu'il avoit gardée, il continuera son chemin avec la moitié de la force qu'il avoit avant le choc. Ainsi la même quantité de force qu'il y avoit dans l'Univers avant le choc y demeure, encore dans ce cas après le choc; mais le corps B acquiert $1\frac{1}{2}$ plus de vitesse que le corps A n'avoit avant le choc. Les deux corps A & B partagent donc entre eux en portions égales la quantité de force que le corps A avoit seul avant le choc; mais le corps B va avec trois fois plus de vitesse que le corps A.

S'il y a deux corps A & B dont le corps A, qui est en mouvement & 99999 plus grand que le corps B, choque directement ce corps qui est en repos, le corps B recevra la $\frac{1}{100000}$ partie de la force du corps A & autant du ressort. Le corps A gardera la $\frac{99999}{100000}$ partie de sa force & recevra

cevra du reſſort autant de force qu'il en a donné au corps B; mais comme la force, qu'il reçoit du reſſort, eſt contraire à celle qu'il avoit gardée; il continuera ſon chemin avec la $\frac{99998}{100000}$ partie de la force qu'il avoit avant le choc. Ainſi la même quantité de force qu'il y avoit dans l'Univers avant le choc, y demeure encore dans ce cas après le choc, mais le corps B acquiert preſque deux fois plus de viteſſe que le corps A n'avoit avant le choc, & le corps A ne perd preſque rien de la ſienne.

Il s'enſuit de ce que je viens d'expliquer ici, que la viteſſe doit augmenter plus dans l'Univers, lors qu'un corps en choque un autre plus petit que lui, par l'entremiſe d'un corps moyen, que s'il le choquoit immédiatement, & que, s'il y avoit entre ces deux corps pluſieurs corps moyens dans une progreſſion géometrique, la viteſſe augmenteroit tres conſidérablement dans l'Univers.

Comme dans tous les cas infinis, dans les quels le corps A, qui eſt en mouvement, peut choquer directement le corps B qui eſt en repos & plus grand que lui, le corps A communique plus que la moitié de ſa force ou de ſon mouvement au corps B, & qu'il reçoit du reſſort autant de force contraire à celle qu'il a communiquée au corps B, il doit toujours retourner en arriere; & comme le corps B reçoit toujours plus que la moitié de la force du corps A & autant du reſſort; il faut qu'il y ait toujours plus de force ou de mouvement dans l'Univers après le choc qu'il n'y en avoit avant le choc.

Lorsque le corps A qui eſt en mouvement, choque directement le corps B qui eſt en repos & auſſi grand que lui, la même quantité de force où de mouvement qu'il y avoit dans l'Univers avant le choc, y demeure après le choc, parce qu'alors le corps A communique préciſément la moitié de ſa force au corps B; Mais comme dans tous les cas infinis, dans les quels le corps A, qui eſt en mouvement, peut choquer directement le corps B qui eſt en repos & plus petit que lui, le corps A communique moins que la moitié de ſa force ou de ſon mouvement au corps B, & qu'il ne reçoit du reſſort qu'autant de mouvement contraire qu'il en a communiqué au corps B; il doit toujours continuer ſon chemin après le choc, mais, avec moins de force ou de mouvement qu'il n'avoit avant le choc; & comme le corps B reçoit moitié du corps A & moitié du reſſort autant de force que le corps A perd, la quantité de force ou de mouvement doit dans tous ces cas, demeurer dans l'Univers la même avant & après le choc; mais comme dans tous ces cas le corps B eſt plus petit que le corps A, ſa viteſſe doit être toujours plus grande que celle du corps A avant le choc, juſques à pouvoir devenir preſque deux fois plus grande, ſi le corps A eſt exceſſivement plus grand que le corps B.

S'il y a deux corps A & B, qui ſont tous deux en mouvement dans la même ligne de direction, & que le corps A ait plus de viteſſe que le corps B qu'il pourſuit; ces deux corps partageront entre eux leurs forces à proportion de leurs maſſes, dès que le corps A choque le corps B, &

B, & ils iroient ensemble avec ces forces, s'ils étoient sans ressort. Mais comme ils sont à ressort, & que ce ressort se bande par deux fois, la force que le corps A communique au corps B; ce ressort, venant à se débander également des deux côtés opposés, avec la même violence qu'il avoit été bandé, donnera au corps B autant de force que ce corps en avoit déja reçû du corps A, de sorte qu'il continuëra toujours son chemin, & il en donnera tout autant au corps A; mais comme cette force que le ressort donne au corps A est toujours contraire à celle qu'il avoit gardée, ce corps pourra continuër son chemin, mais avec moins de force & de vitesse qu'il avoit avant le choc, ou demeurer en repos, où retourner sur ses pas.

S'il y a deux corps A & B parfaitement égaux, qui sont tous deux en mouvement dans la même ligne de direction, & que le corps A ayant plus de vitesse que le corps B qu'il poursuit, choque ce corps directement; ces deux corps partageront entre eux leurs forces à proportion de leurs masses. Ainsi le corps A communiquera au corps B la moitié du surplus de sa force, & ils iroient ensemble avec leurs forces communes s'il étoient sans ressort.

Mais comme ils sont à ressort, & que leur ressort se bande par deux fois la force que le corps A communique au corps B, sçavoir par tout le surplus de la force, que le corps A avoit avant le choc; ce ressort, venant à se débander également des deux côtés opposés avec la même violence qu'il a été bandé, donnera au corps B autant de force que ce corps en avoit déja reçu du corps A, de sorte qu'il continuera son chemin avec autant de force & de vitesse que le corps A avoit avant le choc, & il donnera au corps A autant de force que ce corps en avoit donné au corps B; mais comme cette force est contraire à celle que le corps A avoit gardée, ce corps continuera son chemin avec la force & la vitesse que le corps B avoit avant le choc. Ainsi ces deux corps ne feront par le choc qu'un échange de leur force & de leur vitesse.

S'il y a deux corps A & B qui sont tous deux en mouvement dans la même ligne de direction, & que les corps A, ayant trois fois plus de vitesse, mais en recompense trois fois moins de masse, & par conséquent autant de force que le corps B qu'il poursuit, choque directement ce corps; il lui donnera la moitié de sa force, & gardant ainsi le quart de la somme de leurs forces, ils iroient ensemble avec ces forces totales, s'il étoient sans ressort. Mais comme ils sont à ressort, & que leur ressort se bande par deux fois la force, que le corps A communique au corps B, & parconséquent par toute la force de l'un ou par toute celle de l'autre; ce ressort, venant à se débander également des deux côtés opposés, avec la même violence qu'il avoit été bandé, donnera au corps B autant de force que ce corps en avoit déja reçu du corps A, de sorte que le corps B continuera son chemin avec toute la force qu'il avoit avant le choc, & avec toute celle que le corps A avoit avant le choc, & par conséquent avec deux fois plus de force & de vitesse qu'il n'avoit avant

le

le choc; & il donnera au corps A autant de force que ce corps en avoit donné au corps B; mais comme cette force est égale & contraire à celle que le corps A avoit gardée, ce corps demeurera en repos après le choc.

Il est évident, par ce que je viens de faire voir, que le corps A seroit retourné en arriere s'il avoit été plus petit avec la même vitesse, ou s'il avoit eu plus de vitesse avec la même masse.

Il est encore évident que si un corps, qui en choque un autre mû de même côté, continuë son chemin ou demeure en repos, la quantité de la force qu'il y avoit dans l'Univers avant le choc y demeure la même après le choc; mais qu'elle y augmente si ce corps retourne en arriere &c.

S'il y a deux corps égaux A & B, qui se choquent directement avec des vitesses égales, & par conséquent avec des forces égales, ils s'arrêteroient l'un l'autre & demeureroient en repos après le choc, s'ils étoient sans ressort; mais comme ils sont à ressort, & que ce ressort se bande par toute la force de l'un & par toute celle de l'autre, ce ressort venant à se débander également des deux cotés opposés, avec la même violence qu'il avoit été bandé, donnera à chacun de ces deux corps une égale quantité de force, & autant qu'ils en avoient avant le choc; mais comme ces forces sont contraires à celles qu'ils avoient avant le choc, chacun d'eux retournera en arriere après le choc, avec autant de force & de vitesse qu'il en avoit avant le choc.

S'il y a deux corps A & B, qui se choquent directement avec des vitesses, qui sont en raison inverse de leurs masses, & par conséquent avec des forces égales, ils s'arrêteroient encore l'un l'autre & demeureroient en repos après le choc, s'ils étoient sans ressort, mais comme ils sont à ressort, & que leur ressort se bande par toute la force de l'un & par toute celle de l'autre; ce ressort, venant à se débander également des deux côtés opposés, avec la même violence qu'il a été bandé, donnera à chacun d'eux une égale quantité de force, & autant qu'ils en avoient avant le choc; mais comme les forces qu'ils reçoivent du ressort sont égales & contraires à celles qu'ils avoient avant le choc; le corps A retournera sur ses pas après le choc, avec autant de force & de vitesse qu'il avoit avant le choc, & pareillement le corps B.

S'il y a deux corps A & B qui se choquent directement avec des forces inégales, le plus fort feroit retourner le plus foible sur ses pas, en partageant avec lui le surplus de sa force, suivant la proportion de leurs masses, après que leurs forces égales & contraires se feroient detruites, & ils iroient ensemble avec ce surplus de force, suivant la direction du plus fort, s'ils étoient sans ressort. Mais comme ils sont à ressort, & que leur ressort se bande par deux fois la force du plus foible, & par deux fois celle que le plus fort communique du surplus de la sienne au plus foible; ce ressort, venant à se débander également des deux côtés opposés, avec la même violence qu'il a été bandé, donnera

 à cha-

à chacun d'eux une égale quantité de force, mais qui sera contraire à celle qu'ils avoient avant le choc. Ainsi le plus foible retournera toujours en arriere avec la force qu'il aura reçuë du plus fort, & avec celle qu'il aura reçuë du ressort; mais le plus fort continuera son chemin, ou demeurera en repos, ou retournera en arriere, suivant les differens cas, de chacun des quels il suffira d'apporter un exemple.

S'il y a deux corps A & B qui se choquent directement, & que le corps A ait quatrefois plus de masse que le corps B, & six degrés de force, au lieu que l'autre n'en a qu'un; le corps B perdra par leur rencontre mutuelle son seul degré de force, & le corps A autant, sçavoir aussi un degré de force, apres quoi il donnera au corps B un degré de force des cinq qui lui resteront, & ils iroient ensemble avec ces cinq degrés de force, suivant la direction du corps A, s'ils étoient sans ressort; mais comme ils sont à ressort, & que leur ressort se bande par deux degrés de force qu'ils perdent par leur rencontre mutuelle, & par deux fois celle que le corps A communique au corps B du surplus de sa force, sçavoir par deux degrés de force; ce ressort, venant à se débander également des deux côtés opposés, avec la même violence qu'il a été bandé, donnera à chacun d'eux une égale quantité de force, sçavoir deux degrés de force au corps A & autant au corps B; mais comme ces forces sont contraires à celles qu'ils avoient avant le choc; le corps A continuera son chemin après le choc avec deux degrés de force, & le corps B retournera en arriere avec trois degrés de force.

S'il y a deux corps A & B qui se choquent directement, & que le corps A ait trois fois plus de masse que le corps B, & six degrés de force, au lieu que le corps B n'en a que deux; le corps B perdra par leur rencontre mutuelle ses deux degrés de force, & le corps A autant, sçavoir aussi deux degrés de force, apres quoi il donnera au corps B un degré de force des quatre qui lui restent, & ils iroient ensemble avec ces quatre degrés de force, suivant la direction du corps A s'ils étoient sans ressort; mais comme ils sont à ressort, & que ce ressort se bande par quatre degrés de force qu'ils perdent par leur rencontre mutuelle, & par deux fois celle que le corps A communique au corps B, sçavoir par deux degrés de force, ce ressort, venant à se débander également des deux côtés opposés, avec la même violence qu'il a été bandé, donnera à chacun d'eux une égale quantité de force, sçavoir trois degrés de force au corps A & autant au corps B; mais comme ces forces sont contraires à celles qu'ils avoient avant le choc; le corps A demeurera en repos après le choc, & le corps B retournera en arriere avec quatre degrés de force, desorte qu'il aura deux fois plus de force & de vitesse qu'il n'avoit avant le choc. Ainsi la force peut diminuer dans l'Univers, & dans ce cas la moitié de la force qu'avoient ces deux corps est absolument perduë, desorte qu'il est absurde de dire, qu'il y a toujours une même quantité de force ou de mouvement dans l'Univers.

Il

Il y en auroit toujours une égale quantité de même part, ou vers les mêmes côtés de l'Univers sans les être animés, qui peuvent donner de la force ou du mouvement aux corps ou les en priver. Car 1° sans le ressort, un corps qui se meut, ne donne qu'une partie de sa force à celui qu'il choque directement, soit qu'il le trouve en repos ou en mouvement dans la même ligne de direction, & il en perd autant, après quoi ils continuent d'aller ensemble dans la même ligne de direction, avec la même quantité de force que l'un deux, ou tous deux avoient avant le choc. 2° Si deux corps se choquent directement avec des forces opposées, ils demeurent en repos après le choc, si leurs forces sont égales, si non, le plus fort donne une partie du surplus de sa force au plus foible, après que leurs forces égales & contraires se sont détruites, & ils vont ensemble avec ce surplus de force selon la direction du plus fort. 3° Le ressort donne toujours une égale quantité de force à ceux qui se sont choqués, pour les faire aller, en les séparant, par des routes opposées.

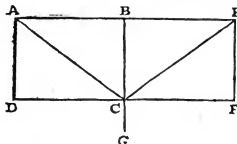
S'il y a deux corps égaux A & B, & que le corps A ait quatre & le corps B deux degrés de force, le corps B perdra par leur rencontre mutuelle ses deux degrés de force, & le corps A autant sçavoir aussi deux degrés de force, après quoi il donnera au corps B un degré de force des deux degrés de force qui lui restent, & ils iroient ensemble avec ces deux degrés de force, selon la direction du corps A, s'ils étoient sans ressort; Mais comme ils sont à ressort, & que ce ressort se bande par quatre degrés de force, qu'ils perdent par leur rencontre mutuelle, & par deux fois celle que le corps A donne au corps B, sçavoir par deux degrés de force ; ce ressort, venant à se débander également des deux côtés opposés, avec la même violence qu'il a été bandé, donnera à chacun d'eux une égale quantité de force, sçavoir trois degrés de force au corps A & autant au corps B ; mais comme ces forces sont contraires à celles qu'ils avoient avant le choc, le corps A retournera en arriere avec deux degrés de force, & le corps B avec quatre degrés de force ; de sorte que ces deux corps retourneront en arriere après le choc, chacun avec la force & la vitesse de son antagoniste ; & il est évident que cela doit arriver toujours, quand deux corps égaux & élastiques se choquent directement, quelque difference qu'il y ait entre leur vitesse.

Maintenant il reste à dire un mot des Loix, que les corps élastiques observent, quand ils se choquent obliquement.

ART. 25. *Loix que les corps élastiques observent quand ils se choquent obliquement.*

Lors qu'un corps parcourt un certain espace, l'on peut considérer qu'il est poussé par deux forces, qui sont exprimées par deux côtés d'un parallélogramme, dont la diagonale est la ligne droite, le long de laquelle ce corps parcourt cet espace.

 Soient,



Soient, par exemple, A B C D, B E F C, deux parallélogrammes égaux & rectangles, dont le côté B G soit commun. Si le corps A parcourt la diagonale A C, on peut considérer qu'il est poussé par deux forces, l'une exprimée par le côté A B, & l'autre par le côté A D. Cela étant, si le corps A rencontre au point C un corps, ensorte que la ligne B C, étant prolongée, passe par leurs centres & par le point de leur attouchement, & qu'il soit infiniment plus grand que ce corps, il continuera son chemin sans aucune altération; mais il en seroit quelque peu détourné si ce corps n'étoit que beaucoup plus petit que lui, & il en seroit d'autant moins détourné que leur difference seroit grande.

Si le corps A étoit aussi grand que ce corps, il prendroit après le choc son chemin, le long de la ligne C F, parceque la force qui le poussoit de A vers D ou de B vers C seroit détruite, & que celle qui le poussoit de A vers B ou de D vers C demeureroit en son entier. Ainsi la vitesse, que le corps A avoit avant le choc, seroit à celle qu'il auroit après le choc, comme la diagonale A C est au côté A B. Deplus, le corps choqué prendroit son chemin le long de la ligne C G, la prolongée de la ligne B C, avec une vitesse qui seroit a celle que le corps A avoit avant le choc, comme le côté A D est à la diagonale A C.

Si le corps A étoit infiniment plus petit que ce corps, il prendroit son chemin après le choc le long de la diagonale C E, égale à la diagonale A C, & il parcoureroit cette diagonale avec la même force & avec la même vitesse, qu'il avoit parcouru la diagonale A C avant le choc, parcequ'il seroit poussé par la force exprimée par le côté B C, égal au coté A D, & par celle exprimée par le coté C F égal au coté A B. Ainsi l'angle E C F seroit égal à l'angle A C D, & nous tomberions ici précisement dans le cas de la réflexion, qui ne se feroit jamais sans le ressort, comme je l'ai fait voir ci-dessus. Pour ce qui est du corps choqué, il demeureroit en place sans se mouvoir.

Si le

Si le corps A n'étoit que beaucoup plus petit que ce corps il prendroit son chemin après le choc, entre la diagonale C E & le côté C F du parallélogramme B E F C, & l'angle que ce chemin feroit avec le côté C F, feroit plus ou moins grand, suivant que ce corps surpasseroit plus ou moins le corps A en grandeur.

Maintenant que j'ai expliqué les loix du choc des corps parfaitement mols ou sans ressort, & celles du choc des corps qui sont parfaitement élastiques; il ne reste qu'à expliquer en peu de mots, celles du choc des corps à ressort imparfait, qui participent des unes & des autres.

Art. 26. Loix que les corps observent quand ils sont à ressort imparfait, & qu'ils se choquent.

Comme le ressort de deux corps parfaitement élastiques, dont l'un choque l'autre, fait en se débandant également des deux côtés opposés, avec la même violence qu'il avoit été bandé, perdre à l'un autant de force qu'il en avoit déja perdu, & gagner à l'autre autant de force qu'il en avoit déja gagné; il fera perdre à l'un & gagner à l'autre la moitié de cette force, s'ils sont moitié à ressort & moitié point; le tiers si le tiers en est élastique & que les deux autres tiers ne le soient point, les deux tiers si les deux tiers en sont élastiques & que l'autre tiers ne le soit point; la centiéme partie, si la centiéme partie en est à ressort & que le reste ne le soit point, & ainsi des autres; de sorte qu'il est tres aisé de trouver ce qui doit arriver dans tous les cas imaginables du choc des corps à ressort imparfait.

Art. 27. Ce qui doit arriver aux corps quand ils traversent des milieux qui leur font beaucoup de résistance.

Je n'ai parlé jusques à présent que des cas, où les corps traversent des milieux, dans lesquels ils ne trouvent aucune résistance; mais s'ils en traversent où ils en trouvent beaucoup, les résistances qu'un corps y trouve sont entre elles comme les quarrés de ses vitesses. C'est ce que l'on sçait par l'expérience, & que la raison nous dit indépendemment de l'expérience; car ils y rencontrent d'autant plus de matiére qui leur fait de la résistance, & qu'ils sont obligés de déplacer pour y passer, qu'ils ont de vitesse.

Quand un corps va, par exemple, avec deux degrés de vitesse au travers de quelque milieu qui lui fait beaucoup de résistance, il y en doit trouver quatre fois plus, que s'il n'alloit qu'avec un seul degré de vitesse au travers de ce milieu, puisqu'il va avec deux fois plus de vitesse, & qu'il y rencontre dans un même espace de temps, deux fois plus de corps qui lui font de la résistance, & qu'il doit déplacer pour y passer.

Quand un corps va avec dix degrés de vitesse au travers de quelque milieu, il y doit trouver cent fois plus de résistance, que s'il n'alloit qu'avec un seul degré de vitesse au travers de ce milieu; & ainsi du reste.

Ainsi les forces, qui sont obligées de le pousser au travers de ce milieu, doivent être pareillement entre elles, comme les quarrés de ses vitesses, pour vaincre ces résistances; & un corps qui feroit, par exemple, poussé avec dix fois plus de vitesse, par dix fois plus de force au travers d'un vuide absolu, qui ne lui feroit aucune résistance, devroit

être poussé avec dix fois plus de vitesse par cent fois plus de force, au travers d'une matiére qui lui en feroit beaucoup, parce qu'allant avec dix fois plus de vitesse, il rencontreroit dix fois plus de matiére qu'il seroit obligé de déplacer pour y passer; & par conséquent un bateau qui iroit par un seul rameur en une heure de temps d'un lieu à un autre, auroit besoin de cent rameurs, ou de cent fois plus de force pour faire ce chemin dans la dixiéme partie d'une heure: & ce bateau ayant alors dix fois plus de vitesse, feroit cent fois plus d'effort sur quelque obstacle; car les efforts qu'un corps fait sur quelque obstacle sont toujours entre eux comme les quarrés de ses vitesses.

Les corps, qui sont poussés au travers d'un tel milieu par des forces, qui sont entre elles comme les quarrés des racines cubiques de leurs masses, acquierent une vitesse égale, & les efforts qu'ils font sur quelque obstacle sont entre eux, comme leurs masses. Ainsi deux bateaux semblables dont l'un a, par exemple, huit fois plus de grandeur ou de pesanteur que l'autre, vont avec une vitesse égale, si le grand a quatre-fois plus de voiles, ou qu'il soit poussé par quatre fois plus de force que le petit, parceque le grand ne rencontre que quatre fois plus d'eau, qu'il est obligé de pousser devant lui & de déplacer, que le petit, & sur quoi leur mouvement se régle.

Les corps qui sont poussés au travers d'un tel milieu par une force égale, acquierent des vitesses qui sont entre elles en raison inverse des racines cubiques de leurs masses, & les efforts qu'ils font sur quelque obstacle, sont entre eux comme les racines cubiques de leurs masses. Ainsi un bateau qui a, par exemple, huit fois plus de grandeur ou de pesanteur qu'un autre, va avec deux fois moins de vitesse, s'il est poussé par autant de force, & il ne peut faire que deux fois plus d'effort sur quelque obstacle; car ils iroient avec une vitesse égale, si le grand étoit poussé par quatre fois plus de force que le petit, & par conséquent comme les vitesses d'un corps, qui traverse quelque milieu qui lui fait beaucoup de résistance, sont entre elles comme les racines quarrées des forces, qui le poussent au travers de ce milieu; il est évident que, lors que le grand est poussé par quatre fois moins de force, ou par autant de force que le petit, il doit aller avec deux fois moins de vitesse qu'auparavant, ou avec deux fois moins de vitesse que le petit, & qu'il ne peut faire que deux fois plus d'effort sur quelque obstacle que le petit.

Ce que je viens de dire du mouvement des corps dans l'eau, ne s'accorderoit pourtant pas tout à fait avec l'expérience, parce qu'ils se réglent en partie sur la résistance de l'eau, & en partie sur ce qui leur arriveroit dans un vuide absolu; mais ils participent si peu de ce qui leur arriveroit dans un vuide absolu, que cela ne peut entrer en ligne de compte & qu'on le peut négliger. Quand ils traversent l'air, ils se réglent en partie sur la résistance de l'air, & en partie sur ce qui leur arriveroit dans un vuide absolu; mais ils participent alors si peu de la résistance de l'air, que cela ne peut presque être mis en ligne de compte, & qu'on peut le négliger.

Au

Au reste, les bateaux pourroient flotter si légérement sur l'eau, ou être mis sur de la glace bien unie, que leur mouvement se régleroit plûtôt sur ce qui leur arriveroit dans un vuide absolu, que sur la résistance qu'ils trouveroit dans de l'eau ou sur de la glace.

Il s'ensuit de ce que je viens de dire, qu'un corps qui traverse différens milieux par une même force qui le pousse au travers de ces milieux y acquiert differentes vitesses; & qu'ainsi un corps, qui traverse quelque milieu avec une certaine vitesse, acquiert plus de vitesse, dès qu'il entre dans un milieu qui lui fait moins de résistance, & au contraire. C'est ainsi qu'un corps, qui iroit par une certaine force avec une certaine vitesse au travers de l'eau, iroit par cette même force avec plus de vitesse au travers de l'air dès qu'en sortant de l'eau il entreroit dans l'air. Un homme qui traverse avec une certaine vitesse, par une certaine force qu'il employe, une chambre remplie d'une foule de gens, qu'il est obligé d'écarter & de pousser à droit & à gauche pour y passer, traverseroit, en sortant de là par la même force, avec plus de vitesse une autre chambre qui seroit vuide.

Il s'ensuit encore de là que les percussions, que souffre un corps qui se trouve immobile dans un milieu, comme, par exemple, un pilier qui est enfoncé dans une riviere, sont comme les quarrés des vitesses de ce milieu. Et comme l'eau frappe un tel pilier avec beaucoup moins de force que ne feroit un glaçon, parce que les parties de l'eau font leur percussion successivement, au lieu que celles du glaçon la font en même temps; il n'y a pas de quoi s'étonner, qu'une riviére remplie de glaçons fasse bien souvent de terribles ravages.

Il s'ensuit aussi de là que les corps qui passent par différens milieux, y doivent trouver des résistances selon la solidité, la grosseur, & la figure des corps qui composent ces milieux, & qui sont capables de leur faire de la résistance, & de les arrêter.

Ainsi l'eau doit faire plus de résistance que l'air à un corps qui traverse ces deux milieux avec une vitesse égale, & l'huile encore plus que l'eau, quoi qu'elle soit plus légere que l'eau; & une riviére pleine de glaçons, beaucoup plus que s'il n'y en avoit point, quoique l'eau pése plus que des glaçons.

Il n'est donc pas absolument vrai de dire, comme de tres célébres Philosophes, ou plûtôt Mathématiciens d'Angleterre l'ont fait, qui, ayant trouvé par des expériences faites avec la derniere exactitude, que les résistances que trouvent les corps qui traversent des fluides qui tombent sous nos sens, comme l'air, l'eau, le mercure &c. sont comme les densités, ou comme les pésanteurs spécifiques de ces fluides, en ont conclu que les corps trouvent plus ou moins de résistance dans les milieux qu'ils traversent, suivant la quantité de la matiére qu'il y a dans ces milieux, & par conséquent qu'un corps trouveroit autant de difficulté à traverser le vuide pneumatique, qu'à traverser l'air ou l'eau ou même le mercure, s'il n'y avoit point de vuide absolu, & même infiniment plus de vuide que de matiére dans l'Univers. De.

De plus ils en ont conclu assez mal à propos, ce me semble, que les espaces célestes sont entiérement vuides de toute matiére, si ce n'est peut être qu'il y ait quelques vapeurs ou exhalaisons, qui échappent des atmospheres de la Terre, des Planetes & des Cometes, comme Mr. Newton le dit dans les Principes de la Philosophie Mathématique.

Mais ces genies sublimes, qui anéantissent de cette maniére presque toute la matiére de l'Univers, n'ont pas pris garde que les corps trouvent plus ou moins de résistance dans les milieux qu'ils traversent, & s'y arrêtent plus ou moins, suivant qu'une matiére subtile qui s'y trouve, peut plus ou moins circuler à l'entour d'eux, & les frapper par derriére; car comme tout est plein, un corps qui traverse quelque milieu ne pourroit éviter d'y perdre aussi-tôt tout son mouvement par les corps qu'il y rencontreroit, & il n'iroit par conséquent guere loin sans cette circulation, & sans qu'il regagnat d'abord son mouvement par d'autres qui le viennent frapper par derriére.

Pour ce qui est de la matiére subtile, elle ne doit presque faire aucune résistance aux corps qui la traversent, parce qu'étant poussée par ces corps, elle circule à l'entour d'eux, & les pousse dans le même instant par derriére, presque avec autant de force qu'elle en a été poussée par devant, ce qui fait une assez juste compensation.

Au reste, un corps qui traverse quelque milieu pourroit être si petit, ou être assez gros mais si peu solide, & differer si peu en pésanteur des corps qui se trouvent dans ce milieu, que la matiére subtile de ce milieu ne circuleroit presque point autour de lui, & ne le frapperoit par conséquent presque point par derriére; mais que ces corps lui feroient au contraire perdre presque aussi-tôt tout son mouvement; comme il arrive en quelque façon à une plume tres légére; à un flocon de laine; au duvet &c. quand on jette ces corps au travers de l'air, auquel ils communiquent presqu'aussi-tôt tout leur mouvement: & si un corps se mettoit à traverser un milieu, ou se trouveroient des corps qui lui seroient égaux en tout, il y perdroit tout son mouvement par le premiér qu'il y rencontreroit, & il n'y avanceroit par conséquent pas de l'épaisseur d'un atome, comme il arrive aux parties de l'air quand ils causent le son. Et si un corps étoit plus petit que ceux qui se trouvent dans quelque milieu, bien loin d'y avancer tant soit peu seulement, il en seroit plutôt réfléchi & il retourneroit sur ses pas.

Ceux donc qui nient cette circulation, en disant que si elle avoit lieu, une queuë de plumes ou de cheveux, qui seroit attachée à une fléche lancée avec violence au travers de l'air, se replieroit du côté de sa pointe, par l'impulsion de l'air, à laquelle cette queuë céderoit plus aisément que la fléche, n'ont pas bien compris comment se fait cette circulation. Le fer de la fléche est, à cause de son inégalité avec l'air qu'il traverse, poussé tres fortement par derriere par la matiére subtile; le bois l'est beaucoup moins, & la queuë de plumes ne l'est presque point. Ainsi le bois & la queuë de plumes sont entrainés au travers de l'air par le

le fer, qui n'est pas poussé par derriere par l'air, mais par une matiére beaucoup plus subtile que l'air, & qui traverse tres librement le bois, & encore plus librement la queuë de plumes.

Comme un corps n'est capable de rien par lui même, il continueroit, sans aucune circulation, à se mouvoir éternellement avec une vitesse uniforme dans un vuide absolu. C'est un axiome qui n'a pas besoin de preuves; & c'est à quoi n'ont pas pris garde ceux, qui, ayant parlé de la continuation du mouvement des corps, n'ont pas distingué entre celle qui se feroit dans un tel vuide, & celle qui se fait dans le plein, & qui est une suite de l'autre; ils n'ont pas pris garde en établissant leur vuide, que tout corps qui se meut au travers de quelque milieu, continuë à s'y mouvoir par deux causes, prémierement parcequ'il doit, n'étant capable de rien par lui même, continuer son mouvement, jusques à ce que quelque chose de dehors le lui ôte, & après, parceque la matiére, qui circule autour de lui, le pousse bien souvent presque avec autant de force, qu'elle en a été poussée par devant.

Il s'ensuit encore de là, qu'un corps peut avoir assez de vitesse, pour trouver une telle résistance, par exemple dans l'eau que si elle étoit un corps tres dur, & pour ainsi dire inébranlable; & c'est ce qu'on trouve par l'expérience, quand on frappe avec la main dessus, ou qu'on y tire d'un mousquet une bale de plomb, qui y est applatie ou brisée en mille pieces selon la violence du coup.

Enfin il s'ensuit de là que les fluides comme l'eau l'air &c. peuvent aller avec une telle vitesse, qu'ils sont en état de faire l'effet d'un corps bien dur, à l'egard de ceux qu'ils rencontrent. Ainsi l'air peut aller avec une telle vitesse, qu'il est équivalent à un corps bien dur, & capable non seulement de renverser quelqu'un, comme pourroit faire un vent tres violent, mais aussi de fracasser tout son corps, & de le tuer tout roide, comme cela se trouve confirmé par l'expérience, lors qu'un boulet de canon donne tant de mouvement à l'air, par la rapidité avec laquelle il le traverse, que ce même air est capable de faire cet effet.

Quand un corps acquiert à chaque instant une certaine force pour passer au travers de quelque milieu, il va continuellement avec plus & plus de vitesse, jusques à ce qu'il soit obligé, à cause de cette vitesse, de communiquer à chaque instant au milieu qu'il traverse, autant de force qu'il en acquiert à chaque instant de son moteur; & c'est alors qu'il continuë son chemin avec un mouvement égal & uniforme.

C'est ainsi qu'un vaisseau ne sçauroit acquerir plus de vitesse, lors qu'il en a acquis jusques à un tel degré, qu'il est à cause de cette vitesse, obligé de communiquer à chaque instant à l'eau qu'il traverse, autant de mouvement que le vent ou les rames lui en donnent à chaque instant. Mais lorsque le vent devient plus fort ou que les rameurs augmentent leurs forces, il doit accélérer son mouvement.

C'est ainsi que les Planetes se meuvent toûjours d'un mouvement égal & uniforme, parcequ'elles ont acquis un certain degré de vitesse

G qui

qui les oblige de communiquer à chaque instant à l'éther où elles se trouvent, une quantité de mouvement, égale à celle que les rayons du Soleil leur en donnent à chaque instant, comme je le ferai voir dans la suite, & que l'éther où elles nagent, & qui les transporte, continue aussi son mouvement avec une vitesse égale.

RECAPITULATION.

M. Hartsoeker joignit cette Récapitulation à une dissertation qu'il envoya à Mrs de l'Academie Royale des Sciences à Paris, sur la question qu'ils avoient proposée pour l'année 1726, *selon la quelle il falloit expliquer* les loix du choc des corps à ressort parfait ou imparfait, deduites d'une explication probable de la cause Physique du ressort.

Elles étoient l'une & l'autre sous la Devise Non omnia possumus omnes.

Mais comme la dissertation ne contient que ce qui a été déja traité dans le Chapitre précédent, on ne juge pas à propos de la joindre aux autres pièces qui doivent suivre ce Cours de Physique. Pour la récapitulation, l'on espére qu'elle ne sera pas trouvée ici hors d'œuvre.

1° Comme Dieu est l'Auteur des corps qu'il a créés, il ne se peut qu'il ne soit aussi l'Auteur, le Principe & la Cause de leur mouvement, en leur imprimant une certaine force par la quelle ils vont successivement de lieu en lieu, en quoi consiste la nature de leur mouvement.

2° Un corps parfaitement dur qui est en mouvement, & qui en choque directement un autre qui est en repos, ne peut manquer de le pousser devant lui, & par conséquent de partager avec ce corps sa force à proportion de leur masse, pour aller ensemble avec d'autant moins de vitesse, qu'une même force est obligée de pousser une plus grande masse.

3° Les vitesses d'un corps sont proportionnelles à ses forces, & celles de deux ou de plusieurs corps, poussés par une même force, sont entre elles en raison inverse de leurs masses.

4° Les efforts, qu'un corps fait sur quelque obstacle, sont entre eux comme les quarrés de ses forces ou de ses vitesses, & ceux de deux ou de plusieurs corps poussés par une même force, sont encore entre eux en raison inverse de leurs masses.

5° Un corps parfaitement dur, qui en choque directement un autre qui se meut de même côté, doit partager avec ce corps à proportion de leurs masses la somme de leurs forces; d'où il est tres facile de trouver dans tous les cas imaginables, de combien la force & la vitesse de l'un doivent diminuer, & celles de l'autre augmenter par le choc; quelle doit être leur vitesse commune après le choc &c.

6° Deux corps parfaitement durs, qui se choquent directement avec des forces égales & contraires, doivent demeurer en repos après le choc, parce-

parceque les forces égales & contraires se détruisent mutuellement.

7° Deux corps parfaitement durs, qui se choquent directement avec des forces inégales, doivent partager entre eux à proportion de leurs masses, la force que le plus fort avoit plus que le plus foible avant le choc, & n'aller ensemble qu'avec cette force selon la direction du plus fort.

8° Tout cela doit arriver aux corps parfaitement durs dans une matiére parfaitement fluide, comme dans un vuide absolu, & par conséquent dans un plein aussi bien que dans le vuide.

9° Les corps insensibles, qui composent les corps sensibles, & qui ne peuvent glisser les uns sur les autres, sont continuellement poussés les uns vers les autres par l'atmosphere qui pese dessus, & repoussés sans cesse les uns des autres par une matiére parfaitement fluide, qui s'insinuë entre deux autant qu'elle peut. Ainsi ces deux puissances sont dans un certain équilibre, qui est ôté par le choc; mais qui revient avec la même violence qu'il avoit été ôté, dès que le choc est passé, & que les deux corps sensibles, qui se sont choqués, n'agissent plus l'un sur l'autre, mais que chacun d'eux va par sa propre force.

10° Le dérangement des petits corps insensibles, & le rétablissement dans leur premiére situation, sont la seule cause du ressort des corps sensibles qui se choquent, & le ressort de chaque corps se bande par une force, qui est égale à celle, que celui qui choque communique à celui qui souffre le choc, & se débande également des deux côtés opposés, avec la même violence qu'il avoit été bandé, dès que les corps sensibles qui se sont choqués, n'agissent plus l'un sur l'autre, mais que chacun d'eux va par sa propre force.

11° Un corps parfaitement élastique, qui en choque directement un autre de même nature, qu'il trouve en repos ou en mouvement du même côté où il va, reçoit du ressort autant de force qu'il en a perdu, en la communiquant à celui qu'il a choqué, mais qui est directement contraire à celle qu'il avoit avant le choc, ou bien à celle qu'il a gardée; & celui qui souffre le choc, reçoit de ce ressort autant de force que le corps, qui l'a choqué, lui en a déja communiqué; d'où il est tres aisé de trouver ce qui doit arriver dans tous les cas imaginables du choc de ces corps.

12° Les corps parfaitement élastiques, qui se choquent directement avec des forces égales & contraires, doivent retourner sur leurs pas, avec autant de force & de vitesse qu'ils avoient avant le choc, parceque leur ressort, les trouvant en repos par la perte de toutes leurs forces, les separe, & donne, en se debandant également des deux côtés opposés, avec la même violence qu'il avoit été bandé, à chacun d'eux autant de force & de vitesse qu'il en avoit avant le choc; & qu'il a perdu, mais qui y est contraire.

13° S'il y a deux corps parfaitement élastiques, qui se choquent directement avec des forces inégales & contraires, le plus foible doit toû-

jours retourner en arriere, avec toute la force qu'il avoit avant le choc, & avec deux fois celle que le plus fort lui en a communiqué du surplus de la sienne, parceque leur ressort, venant à se débander, lui donne autant de force qu'il avoit avant le choc & qu'il a perdu, mais qui y est contraire, & outre cela autant de force, que le plus fort lui en avoit déja communiqué du surplus de la sienne pour aller selon sa direction: & le plus fort doit retourner en arriere, si la force, que le ressort lui donne, & qui est égale & contraire à celle qu'il a perduë par leur rencontre mutuelle, & à celle qu'il a communiquée au plus foible du surplus de sa force, est plus grande que celle qui lui restoit de ce surplus, ou demeurer en repos, si elle est aussi grande, ou continuer son chemin si elle est moindre.

14° On peut dire en général que dans le choc des corps qui sont sans ressort, aussi bien que de ceux qui sont à ressort parfait ou imparfait, l'un perd autant de force pour aller vers un côté, que l'autre en gagne; & que si de deux corps qui sont sans ressort, l'un gagne & l'autre perd une certaine force par le choc, l'un gagne & l'autre perd doublement cette force, s'ils sont à ressort parfait, moins que doublement si leur ressort est imparfait, & d'autant moins que leur ressort est moins parfait.

Comme la vitesse des corps n'est que l'effet de leur force, j'ai toûjours préféré, pour être plus clair & plus intelligible, d'expliquer les loix du choc des corps par leurs forces que par leurs vitesses, quand je n'avois pas besoin de parler de leurs vitesses.

CHAPITRE III.

De la Pesanteur.

ART. 1. *Ce que c'est que la pesanteur.* L'EXPERIENCE nous apprend que de tous les corps qui nous environnent & que nous connoissons, les uns tendent toûjours à s'aprocher du centre de la Terre, & les autres à s'en éloigner, & que les plus grossiers & les moins mobiles prennent toûjours la prémiére de ces deux routes & par conséquent les autres, puisqu'il n'y a point de vuide dans l'Univers, la derniere.

ART. 2. *Suppositions pour l'expliquer.* Pour rendre quelque raison un peu probable de ce phénoméne, qui est assurément un des plus difficiles de la Physique, je suppose qu'il y a principalement trois sortes de corps qui environnent la Terre & qui composent son tourbillon, sçavoir; 1° des corps grossiers & impropres au mouvement, comme sont tous les corps terrestres, l'eau, & l'air même que nous respirons; 2° l'éther ou bien une espece d'air tres pur & tres subtil, qui s'étend beaucoup au de là de la Lune; enfin une matiére tres subtile, qui étant répanduë par tout le systéme planétaire, pénétre librement tous les corps sensibles.

Pour

Pour ce qui eſt des corps groſſiers, tout le Monde ſçait qu'il y en a; pour ce qui eſt de l'éther dont je viens de parler, perſonne ne peut douter de ſon exiſtence, parceque ſans cet éther la Lune ne pourroit faire ſes révolutions autour de la Terre, & la ſuivre dans ſon mouvement annuel autour du Soleil; enfin pour ce qui eſt de la matiére ſubtile, on peut l'admettre ſans aucune difficulté.

Maintenant, comme nous ſçavons déja que tous les corps acquierent toûjours d'autant plus de mouvement, à proportion de leur grandeur, & d'autant plus de viteſſe qu'ils ſont petits, & que tout corps qui a quelque mouvement, doit toûjours tendre à ſe mouvoir vers l'endroit, où il trouve le moins d'obſtacle, & où il peut exercer ſon mouvement avec le plus de facilité; il ne ſe peut que les corps les plus ſubtils, qui ſe trouvent à l'entour de la Terre, ne s'efforcent toûjours autant qu'ils peuvent à s'éloigner de ce centre, afin de pouvoir exercer leur mouvement vers la circonferance, avec toute la liberté & l'étenduë que requiert leur agitation, ce qu'ils n'auroient pû faire vers ce centre. Ainſi comme il n'y a point de vuide dans l'Univers, il ne ſe peut qu'ils n'obligent les corps groſſiers & impropres au mouvement, d'aller vers le centre d'où ils viennent, & par conſéquent qu'ils ne cauſent ce qu'on appelle peſanteur. ART. 3. *Raiſon phyſique de la peſanteur.*

Ce que je viens de dire de la peſanteur a beaucoup d'analogie à ce qu'on voit arriver à l'entour d'un globe de fer, de verre ou de quelque autre matiére dure, qu'on frotte aſſez fortement; car tous les petits corps ſenſibles, qui ſont dans ſon voiſinage & aſſez legers, ſont pouſſés vers ſon centre, ſans qu'on puiſſe preſumer qu'il y ait pour cela une matiére ſubtile, qui tourne avec rapidité en même ſens autour de ce globe, ſelon le ſyſteme de Deſcartes, ou en tous ſens par de grands cercles, ſelon le ſyſteme de feu M. Huygens. ART. 4. *Que nous pouvons faire des experiences qui ont beaucoup de rapport à la peſanteur.*

Ils y ſont pouſſés par une matiére ſubtile qui ſe trouve dans ce globe & qui l'environne, & qui, ayant été miſe en mouvement par le frottement, s'en éloigne autant qu'elle peut, afin de pouvoir exécuter ſon mouvement, & oblige ainſi les corps groſſiers qu'on préſente a ce globe, d'aller vers le centre d'où elle vient. Et cela eſt ſi vrai qu'un globe creux de verre qui, étant rempli d'air groſſier, attire tous les corps legers qu'on lui preſente, après qu'il a été frotté avec quelque force, ne fait plus cet effet après qu'on l'a frotté ainſi, quand il eſt vuide d'air, puiſqu'alors la matiére ſubtile, qui s'éloigne du globe rempli d'air en prenant le chemin le plus aiſé, prend pour cette même raiſon une route toute contraire, & entre dans le globe vuide d'air, où elle excite de la lumiere.

On peut donc expliquer la peſanteur par des cylindres de quelque fluide qui ſe contrebalancent. Si ces cylindres contiennent une matiére égale en tout, la matiére ſubtile qui s'y trouve ne peut ſurmonter l'une plus que l'autre. Mais s'il y a dans un de ces cylindres un corps groſſier & impropre au mouvement; la matiére ſubtile qui ſe trouve dans ce cylin- ART. 5. *Comment on peut facilement expliquer la peſanteur.*

cylindre, & dans ceux qui sont à l'entour, surmonte ce corps grossier & impropre au mouvement, à proportion de sa masse, de sorte que la pesanteur agit proportionnellement à la quantité de la matiére solide de ce corps.

Si les cylindres, dont je viens de parler, étoient remplis d'eau ou d'air, le corps grossier & impropre au mouvement y trouveroit de la résistance, qui seroit d'autant plus grande que sa vitesse seroit grande, de sorte que son mouvement vers le centre de la Terre pourroit être réduit à la fin à l'uniformité. Mais s'il n'y avoit que de la matiére subtile dans ces cylindres, & par conséqent rien pour faire quelque résistance au corps qui y décendroit, & qui seroit poussé en bas par cette matiére subtile qui le surmonteroit; une plume tres légére, un flocon de laine, du duvet &c. y décendroit sensiblement avec la même vitesse qu'un morceau de plomb, comme cela se trouve par l'expérience dans un cylindre, dont on a tiré l'air par la machine pneumatique.

Art. 6. Que les corps pesans, qui decendent vers le centre de la Terre, augmentent leur vitesse à chaque instant suivant les nombres 1, 2, 3, 4 &c.

Comme l'on sçait que les corps pesants parcourent, en décendant vers le centre de la Terre, des espaces qui croissent à chaque moment suivant la progression des nombres 1, 3, 5, 7, 9. &c. on en peut conclure que ces corps, y étant poussés par la matiére subtile qui les surmonte, acquierent des forces pour faire dans un temps déterminé d'un instant, une quantité de chemin déterminé vers ce centre; que ces corps, y étant poussés par cette matiére subtile pour en faire autant dans le deuxiéme instant & conservant les forces qu'ils ont acquises dans le premier instant, acquierent dans le deuxiéme instant des forces, pour faire le double de ce chemin, & par conséquent pour aller dans cet instant, avec deux fois plus de vitesse qu'ils n'alloient dans le prémier instant; que ces corps y étant poussés par cette matiére subtile pour faire dans le troisiéme instant autant de chemin qu'ils en ont fait dans le prémier instant, & conservant les forces qu'ils ont acquises dans le deuxiéme instant, acquerent dans le troisiéme instant des forces, pour faire le triple du chemin qu'ils avoient fait dans le prémier instant, & par conséquent pour aller dans le troisiéme instant, avec trois fois plus de vitesse qu'ils n'alloient dans le prémier instant, & ainsi de suite; de sorte qu'ils parcourent en décendant vers le centre de la Terre, des espaces, qui croissent à chaque instant suivant la progression des nombres 1, 2, 3, 4, 5. &c

Art. 7. Et dans chaque moment suivant la progression des nombres impairs 1, 3, 5, 7. &c.

Si l'on prend donc une assez grande quantité d'instants, par exemple, cent instants pour en faire un temps un peu sensible, qu'on peut appeller moment, ce qui est seulement en nôtre pouvoir d'examiner; un corps pesant fera dans le premier moment 5050 fois le chemin qu'il avoit fait dans le premier instant, 15050 fois ce chemin dans le deuxiéme moment, 25050 fois ce chemin dans le troisiéme moment, 35050 fois ce chemin dans le quatriéme moment, & ainsi de suite assez près suivant les nombres impairs 1, 3, 5, 7. &c.

Art. 8. Que les efforts ou

Comme j'ai fait voir dans le chapitre précédent, que les efforts, que les corps font sur ce qu'ils rencontrent en leur chemin, sont entre eux comme

comme les quarrés de leur vitesse, les corps pesants en doivent faire de même en décendant vers le centre de la Terre; & c'est en effet ce que l'expérience nous apprend, puisqu'on observe que les efforts, que les corps, qui tombent librement, font sur ce qu'ils rencontrent, sont comme les hauteurs d'où ils tombent, & que ces hauteurs sont comme les quarrés des vitesses qu'ils ont acquises à la fin de leur chute.

les percussions des corps qui tombent; sont entre eux comme les quarrés des vitesses de ces corps.

Il est évident, parceque je viens de dire, que le poids des corps n'est autre chose, que leur effort causé par la force, qu'ils recoivent dans un seul instant pour décendre vers le centre de la Terre; de sorte qu'il est absurde de dire, que la simple gravitation est sans force; que c'est un repos; que toute gravitation est infinie par rapport à toute gravitation simple &c. Les corps recoivent dans un prémier instant, ou temps infiniment petit, une certaine force pour parcourir un certain espace déterminé. Si l'on empêche leur chûte, & qu'ils ne puissent exécuter la force qu'ils ont reçue dans cet instant, cette force est amortie, mais renouvellée d'instant en instant & amortie de même.

ART. 9. *Ce que c'est que le poids d'un corps.*

Tous les corps sensibles & même l'eau, l'air & l'éther pesent donc plus ou moins, & décendent avec plus ou moins de vitesse vers le centre de la Terre, suivant qu'il entre plus ou moins de matiére grossiere dans leur composition, & par conséquent suivant que la matiére subtile, qui seule cause la pesanteur en s'éloignant du centre de la Terre, dès que l'occasion s'en presente, a plus ou moins de facilité à les surmonter, & à les obliger de décendre vers le centre d'où elle vient.

ART. 10. *Que la pesanteur des corps est proportionnelle à leur masse.*

Si l'explication que je viens de donner de la pesanteur n'est pas bonne ou du moins probable, je désespere de pouvoir jamais en trouver une qui le soit, & j'aurai avec les Anciens recours pour cela à des qualités occultes, ou pour mieux dire j'avoüerai franchement que je n'en sçais rien, que c'est une chose hors de la portée de mes connoissances, & un País inconnu pour moi.

On pourroit demander ici, comment les exhalaisons & les vapeurs s'élévent en l'air, & s'y soutiennent assez long temps; mais elles ne s'y soutiennent pas sans doute par d'autres raisons, que la poussiere s'y soutient lors qu'elle s'y est élevée par le vent ou par quelque autre cause qui l'agite; car elles s'élévent en l'air & s'y soutiennent, par le mouvement qu'elles acquierent pas les rayons du soleil, par la chaleur ou autrement.

ART. 11. *Comment les exhalaisons & les vapeurs s'élévent en l'air.*

Le mercure, quelque pesant qu'il soit, s'éléve assez facilement en l'air par le feu, parceque les petites boules dont il est composé, se détachent facilement les unes des autres, & acquierent ensuite autant de mouvement qu'il leur en faut pour s'élever en l'air.

ART. 12. *Comment le mercure s'éleve en l'air.*

L'argent, le fer, le cuivre & une infinité de corps plus légers que le mercure, ne s'élévent ainsi que tres difficilement, parceque leurs parcelles ne se détachent que tres difficilement les unes des autres; mais dès que ces parcelles, & même celles de l'or, qui passe pour le plus fixe de tous les corps, trouvent le moyen de se détacher les unes des

ART. 13. *Comment les métaux s'élevent en l'air.*

autres;

autres; elles peuvent s'élever comme les boules du mercure, ce qui leur étoit impossible, lorsqu'elles étoient unies & comme liées ensemble.

ART. 14. *Comment les sels & mille autres corps se soutiennent dans l'eau.* Quand on agite l'eau qui se repose sur un fond de limon, ce limon s'éléve dans cette eau & la trouble; car tous les corps qui reçoivent quelque mouvement se mettent toûjours au large autant qu'ils peuvent, afin de pouvoir exercer ce mouvement. Ainsi tous les corps s'élévent & se soutiennent tres facilement dans l'eau, s'ils sont broyés en une poussiere assez déliée, & les sels ne se soutiennent pas par d'autres raisons, suspendus dans l'eau commune, ni les metaux dans les eaux fortes ou regales. Et en effet on peut diviser les corps en des parties si menuës, que chacune, ne pouvant éviter l'impression du mouvement du fluide où elle se trouve, soit obligée d'en suivre les loix, qui abrogent, pour ainsi dire, celle de sa pesanteur.

J'ai fait broyer de l'émeri entre deux plaques de verre plus d'un mois de suite, depuis le matin jusques au soir, & il m'en est venu une poussiere si menuë, qu'une bonne partie en voltigeoit encore au bout de six mois dans l'eau où je l'avois jettée pour se précipiter; & la raison en étoit que l'eau avoit toujours assez de mouvement, pour en communiquer aux plus petits brins de cet émeri, autant qu'il leur en falloit pour se tenir encore au bout de ce temps suspendus dans l'eau.

CHAPITRE IV.

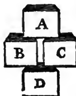
De la dureté, de la fluidité, de la molleße et du reßort des corps sensibles.

ART. 1. *Que la dureté des corps sensibles est l'effet de la pesanteur.* L'EFFET le plus remarquable de la pesanteur est la dureté des corps sensibles; car ces corps ne sont durs, que parceque les petits corps insensibles, parfaitement durs, indivisibles & immuables qui les composent, sont liés ensemble par la compression d'une matiére qui pése dessus. Ainsi sans cette compression rien ne pourroit subsister un seul instant sur la Terre, non plus que sur les Planétes & sur leurs Satellites, mais tout iroit aussi-tôt en poussiere. Il n'y auroit pas même de feu sans cette compression, & par conséquent ni Soleil ni Etoiles, comme je le ferai voir dans la suite.

ART. 2. *Qu'il y a des corps sensibles plus durs les uns que les autres, & pourquoi.* Si les petits corps insensibles, qui composent un corps sensible, ont des plans fort amples par lesquels ils se touchent, & qu'il n'y ait ni éther ni aucune matiére plus subtile entre deux, pour contrebalancer celle qui les comprime par dehors en pesant dessus, il arrive qu'ils sont bien souvent si fortement liés ensemble, qu'on ne peut les désunir sans l'aide de quelque instrument; souvent même le feu le plus violent, ne sçauroit les séparer suffisamment les uns des autres, pour les mettre en fusion



fusion & les faire couler; & il y en a sans doute comme A & B, qui ont des plans si amples, par les quels ils se touchent, & sur ces plans des éminences si élevées, par le moyen des qu'elles ils s'engagent bien fortement l'un dans l'autre, qu'ils ne se laissent jamais séparer.



Soient A, B, C, D quatre petits corps insensibles & immuables, comprimés les uns contre les autres de la maniére que je viens de le dire. Cela étant, si le corps A est ainsi pressé contre les deux corps B & C, il ne sçauroit être séparé de ces deux corps qu'en glissant dessus, ou par un effort supérieur à cette compression. Il en est de même des corps B, C & D qui étant comprimés les uns contre les autres par la matiére qui pese dessus, ne sçauroient être séparés les uns des autres que par un pareil effort.

Mais comme le corps A n'a aucun corps à côté de lui, & qu'ainsi il se trouve également pressé de tous ses quatre côtés, il est évident qu'il ne doit trouver aucune difficulté à glisser sur les corps B & C, pourvû que les surfaces, sur les quelles il glisseroit ainsi, soient lisses & polies.

Maintenant, s'il y a des corps sensibles dont les uns sont plus durs & se fondent plus difficilement que les autres; on peut croire que cela n'arrive, que parceque les petits corps insensibles, de ceux qui sont les plus durs, & qui se fondent avec la plus grande difficulté, ont des plans plus amples que les petits corps insensibles de ceux qui sont moins durs & qui se fondent avec plus de facilité, & que les petits corps insensibles des prémiers ont moins de matiére subtile entre eux, pour contrebalancer celle qui les comprime par dehors en pesant dessus; car pour fondre les corps durs; c'est à dire pour faire voltiger & nager, pour ainsi dire, leurs parcelles dans la matiére parfaitement fluide, en quoi consiste leur fusion, il faut que cette matiére s'augmente d'autant plus autour de ces parcelles, que leurs plans sont amples.



Ainsi il faut une plus grande abondance de matiére parfaitement fluide, autour d'une parcelle ou d'un petit corps insensible comme A, pour le faire tourner en tout sens parmi d'autres semblables, que pour y faire tourner de cette maniére un petit corps insensible comme B.

S'il y a donc des corps sensibles qui sont fluides, & plus ou moins fluides les uns que les autres; cela n'arrive sans doute que parceque leurs parcelles sont des boules ou des especes d'ovales, qui n'étant pas propres pour être liées ensemble par la compression, ne sçauroient faire un

ART. 3. *Qu'il y a des corps sensibles qui sont*

fluides & pourquoi. corps sensible & dur, mais sont un corps fluide, quoique chaque parcelle d'un tel corps soit parfaitement dure indivisible & immuable. Ainsi le sable des deserts de l'Arabie est une espece de fluide, quoique chaque grain de ce sable soit un corps dur & en repos ; je dis en repos, parceque les corps qui sont fluides, ne le sont pas par leur mouvement, mais par la figure & par la petitesse de leurs parcelles.

ART. 4. *Qu'il y a differens degrés de dureté.* S'il arrive donc que deux petits corps insensibles se touchent ensorte, qu'il n'y ait que la matiére parfaitement fluide toute seule, mais en très petite quantité entre deux, ces corps sont autant comprimés l'un contre l'autre qu'ils puissent être; mais s'il y a outre cette matiére, qui s'y trouve toûjours plus ou moins, une matiére subtile, & même plus subtile que l'éther entre deux, ils sont moins comprimés l'un contre l'autre; & s'il n'y a que l'air grossier tout seul qui ne s'y trouve pas, & par conséquent qu'il n'y ait que cet air pour faire la compression par sa pesanteur, ils sont très peu comprimés l'un contre l'autre. Ainsi il y a différentes sortes de compressions de corps, suivant les différens plans par les quels ils sont comprimés l'un contre l'autre, & suivant les différentes matiéres qui les compriment par leur pesanteur; & par conséquent il y a des corps sensibles d'une différente dureté.

ART. 5. *Ce que c'est que la mollesse des corps.* Comme la mollesse est un état moyen entre la dureté & la fluidité, l'on n'aura pas de peine à comprendre en quoi elle consiste, quand on aura bien compris en quoi consiste la dureté & la fluidité des corps sensibles. Elle consiste dans un mélange de parcelles, dont les unes peuvent être liées ensemble par la compression, à cause de leurs plans & faire un corps sensible & dur, & dont les autres ne peuvent être liées ensemble par la compression, à cause de leur figure sphérique ou autre semblable. C'est ainsi que, par exemple, l'or & le mercure mêlés ensemble ou amalgamés, comme l'on dit, font une pâte molle, & que l'eau donne par sa grande fluidité une certaine mollesse aux corps sensibles, dont elle enveloppe & sépare les unes des autres les parcelles, qui sans cette eau auroient pû être liées ensemble par la compression, & composer un corps sensible & dur.

ART. 6. *Que toutes les pierres ont été autrefois une pâte molle.* Il y a donc beaucoup d'apparence que toutes les pierres, le cristal de roche, les cailloux & les diamans même, qui ne sont que des especes de cailloux, ont été formés d'une pâte molle qui s'est endurcie avec le temps, & à mesure que l'eau & mille autres corps globuleux qui la rendoient molle s'en sont retirés, & que leur dureté plus ou moins grande dépende des parcelles qui les composent, & de la maniére que ces parcelles s'unissent. Et en effet, si l'on prend un verre rempli d'eau un peu sale; cette eau, lors qu'elle s'est entiérement évaporée au bout de quelque temps, y laisse une crasse, qu'on en ôte d'abord fort facilement, mais qu'on a de la peine à en ôter après quelque temps, & qui devient à la fin d'une dureté si grande, & s'attache tellement en forme d'une croute pierreuse au verre, qu'on ne sçauroit presque l'en détacher sans rompre le verre.

S'il

S'il y a donc des corps très durs, on peut croire que cela n'arrive que parceque l'eau s'eſt retirée de la pâte dont ils ont été formés, & qu'en ſuite mille petits corps plus ſubtils que l'eau, qui contribuoient beaucoup par leur préſence à la molleſſe de cette pâte, ont trouvé avec le temps, & peut-être ſeulement au bout de quelques Siécles, moyen d'évader.

ART. 7. *Ce qu'on doit juger des pierres d'une groſſeur exceſſive qu'on trouve dans les ruines de pluſieurs anciens édifices.*

Comme l'on trouve dans les ruines de pluſieurs anciens édifices, qui ſont en Egipte, en Perſe & en Sirie, des pierres de 50 & même de 80 pieds de longueur, avec une largeur & une profondeur proportionnées à cette longueur, poſées les unes ſur les autres; qu'on y a trouvé même des chambres, des maiſons & des temples d'une ſeule pierre, & qui plus eſt, des chambres d'une ſeule pierre, ſans ouverture ſi non celle qu'on y a faite pour y entrer, & dans le milieu d'une telle chambre, une pierre d'une autre nature, tirée d'une carriere & appropriée pour y mettre un cadavre; il eſt à préſumer que les Anciens, qui ont vécu dans les temps les plus reculés, & pluſieurs milliers d'années avant nous, ont eu le ſecret de faire des pâtes, qui ont acquis avec le temps la dureté qu'on y trouve à preſent; & cela eſt d'autant plus à préſumer, qu'il n'y a dans le voiſinage de ces édifices aucune carriére, dont ils auroient pû tirer ces groſſes pierres. D'ailleurs il auroit fallu des géans ou des hommes tout autrement faits que nous pour tailler & tranſporter ces lourdes maſſes; mais les tombeaux & mille autres monumens nous font connoitre, que les hommes étoient alors comme ils ſont à préſent, & comme ils ſeront ſans doute dans tous les Siécles à venir.

Et qu'on ne s'étonne pas de ce que je viens d'avancer de cette pâte molle; car on exécute à peu près la même choſe avec le plâtre dont nous nous ſervons.

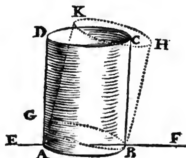
ART. 8. *Comment ſe forment les pierres qui ſe trouvent dans le corps des animaux.*

Comme les pierres qui ſe forment autour des dents & dans le corps des animaux, ſçavoir dans la veſſie, dans les reins, dans la veſſicule du fiel &c. ne ſe forment pas certainement d'une autre maniére; je ne comprens pas comment la plûpart des Auteurs, qui ont écrit de la formation de ces pierres, ont été ſi embarraſſés à nous faire voir de quelle maniére & de quoi elles s'y forment; & comment quelques uns d'entre eux, ont pû faire de fort grands diſcours, remplis d'une infinité de fictions, ſur une choſe qu'ils auroient pû expliquer tres clairement, & avec beaucoup d'apparence de verité, en moins d'une page ou deux.

ART. 9. *Comment certains corps font reſſort.*

Quand un corps ſenſible eſt dur, parceque les petits corps inſenſibles & parfaitement durs qui le compoſent, ſont très fortement comprimés les uns contre les autres par l'atmoſphére qui peſe deſſus, & qu'ils ne peuvent gliſſer les uns ſur les autres, on ne ſçauroit les éloigner tant ſoit peu ſeulement les uns des autres par quelque effort qu'on y fait, qu'ils ne ſe raprochent derechef par la compreſſion de l'atmoſphére, avec la même violence qu'on avoit employée à les éloigner les uns des au-

tres, dès que cet effort cesse; & cela ne doit pas être plus difficile à comprendre, que, pourquoi un corps pesant qu'on éléve de la Terre y retombe, dès qu'on ne le soutient plus, & pourquoi un cylindre



comme A B C D, posé sur le plan horizontal E A B F se remet & se redresse quand, après qu'on l'a incliné & mis dans une situation comme il est en G B H K, on le laisse aller.

Si l'on approche au contraire ces petits corps les uns des autres par quelque effort qu'on y fait, & qu'ainsi on aide la matiére, qui par sa pesanteur fait la compression; la matiére parfaitement fluide doit, pour conserver l'équilibre avec cette matiére, les éloigner derechef les uns des autres, dès que cet effort cesse, & les remettre comme ils étoient auparavant, avec la même violence qu'on avoit employée à les approcher les uns des autres; & l'on dit qu'un corps sensible, composé de ces sortes de corps insensibles & parfaitement durs, est un corps à ressort

Or ce ressort est d'autant plus violent, que les plans des petits corps insensibles, qui composent le corps à ressort, sont amples, que la compression qu'ils souffrent est grande, & qu'elles peuvent moins glisser les uns sur les autres.

C'est ainsi qu'une lame d'acier trempé, quand elle a été courbée par quelque effort, se redresse dès que cet effort cesse, parceque ses parcelles étoient trop proches les unes des autres dans la concavité, & trop éloignées dans la convexité de sa courbure; & s'il arrive que deux corps à ressort se choquent, & qu'ainsi la matiére parfaitement fluide qui se trouve partagée autour des parcelles de ces deux corps, suivant l'equilibre qui doit s'y trouver entre elle & la matiére qui fait la compression, est obligée de s'en retirer plus ou moins, selon la force du choc; elle doit revenir dès que le choc s'est fait, & que ces deux corps ne font plus aucune violence l'un sur l'autre, pour être de nouveau partagée dans la

la même proportion autour de leurs parcelles, comme elle étoit avant le choc.

ART. 10. *Que le ressort est l'effet de deux puissances qui se contrebalancent.*

Ainsi ce qu'on appelle ressort n'est proprement autre chose, que l'effet de deux puissances qui se contrebalancent; sçavoir de la matiére parfaitement fluide ou du feu élémentaire d'un côté, & de l'atmosphére qui les comprime par sa pesanteur de l'autre côté; car la matiére parfaitement fluide qui se trouve dans les corps à ressort, y doit être proportionnée à celle qui est à l'entour & dans le voisinage, afin de garder avec elle un certain équilibre. S'il y en a trop peu dans ces corps, celle qui est à l'entour d'eux s'y insinue d'abord avec violence, S'il y en a trop, l'atmosphére l'en chasse aussi-tôt par sa pesanteur, & cette matiére parfaitement fluide s'en retire pour garder l'équilibre avec celle qui est dehors; & cela est si vrai que l'eau fait en quelque façon le même effet au deffaut du feu. Mille corps s'enflent & s'étendent par l'eau qui s'y insinuë quand ils sont dans un lieu humide, & dans ce cas l'eau d'un côté, & l'atmosphere par sa pesanteur de l'autre côté, se contrebalancent. Ces deux puissances font que ces corps ont une espéce de ressort, & qu'ils se redressent quand on y a fait quelque effort.

ART. 11. *Comment on pourroit faire artificiellement un corps à ressort.*

On pourroit sans beaucoup de difficulté faire artificiellement un corps à ressort, où l'eau feroit l'office de la matiére parfaitement fluide. L'on n'auroit qu'à mettre plusieurs petits verres ronds, plats, polis & mouillés, l'un sur l'autre dans un boyau, dont le diamétre seroit égal au diametre de ces verres, pour empêcher qu'ils ne glissassent l'un sur l'autre; car en donnant une courbure à ce boyau, il se redresseroit & se remettroit à peu près, comme pourroit faire un corps à ressort, par exemple une lame d'épée, si l'on cessoit de la plier.

Ces verres se déjoindroient tout à fait du côté convéxe du boyau, dès qu'on le courberoit ensorte que l'air, qui par sa compression unircit ces verres, pût trouver moyen de s'insinuer entre eux, & par conséquent de faire discontinuer la compression: & c'est pour une semblable raison qu'un corps à ressort se casse, quand on le plie trop.

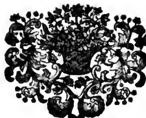
Mais pour faire voir à l'oeil à peu près la même chose, avec beaucoup moins de peine & d'embarras, qu'on prenne seulement deux plaques de verre travaillées & adoucies l'une sur l'autre; qu'on les mouille d'un peu d'eau, ou qu'on les enduise d'un peu d'huile, & qu'on les mette l'une sur l'autre. Cela étant, si l'on éloignoit ces deux plaques de verre tant soit peu l'une de l'autre, par quelque effort qu'on y feroit, elles s'aprocheroient derechef, & se remettroient comme elles étoient auparavant, dès que cet effort cesseroit. Si on les aprochoit au contraire tant soit peu l'une de l'autre, par une compression plus ou moins grande, elles s'éloigneroient derechef l'une de l'autre, dès qu'on ne les comprimeroit plus; & si on les éloignoit ou qu'on les approchât tant soit peu l'une de l'autre à un côté seulement, elles se remettroient comme elles étoient auparavant, dès que l'effort qu'on auroit fait pour cela viendroit à cesser.

ART. 12. *Qu'il faut du moins deux parcelles pour faire un corps à ressort.*

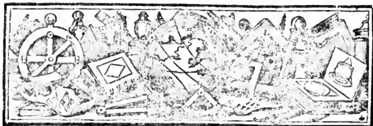
Par tout ce que je viens de dire l'on comprendra facilement, qu'il faut du moins deux petits corps insensibles pour faire un corps à ressort, & qu'ils soient comprimés l'un contre l'autre.

ART. 13. *Qu'un corps à ressort fait quelques balancemens avant que de se mettre en repos; & pourquoi?*

Il est à remarquer qu'un corps à ressort qu'on a courbé ou comprimé, ne se remet & ne se redresse pas seulement quand on le laisse aller, mais aussi qu'il s'incline vers le côté opposé, & fait ainsi plusieurs sauts ou balancemens, avant que de se mettre en repos; & en cela il n'arrive autre chose que ce qu'on voit arriver à deux puissances, qui, ayant été tirées de leur équilibre, vont toûjours quelque peu au de là de l'endroit où leur état ordinaire demande qu'elles s'arrêtent, & qui se remettent peu à peu, quand l'effort, qui les avoit tiré a cessé.



COURS



COURS DE PHYSIQUE.

LIVRE SECOND.

DE LA NATURE ET DES PROPRIETES DU FEU ET DES RAYONS DE LUMIERE QUI EN SORTENT.

CHAPITRE I.

De la nature et des proprietés du feu.

Art. I. Comment la ſubſtance parfaitement fluide ou le feu élémentaire s'inſinue dans les corps ſenſibles.

ORSQU'UN corps ſenſible, composé d'une infinité de petits corps inſenſibles parfaitement durs & réguliers, ſe trouve quelque part, où il y a abondance de matiére parfaitement fluide, ou de feu élémentaire; il ne ſe peut que cette matiére ne le pénétre de toutes parts, & qu'elle ne l'enfle à peu près, comme l'eau pénétreroit & enfleroit un corps, qui en ſeroit déja quelque peu pénétré & humecté, ſi on le tranſportoit dans un lieu fort humide, ou ſi on le plongeoit dans cette eau.

C'eſt

C'eſt de cette maniére que les pierres, les métaux & mille autres corps ſemblables, s'enflent par le feu, quand on les en approche ou qu'on les jette dedans, & qu'ils s'y enflent quelque fois tellement, que les parcelles, dont ils ſont compoſés, ſe trouvent aſſés ſéparées les uns des autres, pour pouvoir rouler ſur leur centre & ſe mouvoir en tout ſens, en quoi conſiſte leur fuſion.

S'il y a donc des parcelles qui compoſent quelque corps, qui ne ſe deſuniſſent jamais, comme, par exemple, celles qui compoſent l'air, que nous verrons dans la ſuite n'être autre choſe, qu'un amas de cerceaux ou de ſphéres; on peut croire que cela n'arrive, que parceque ces parcelles ont des plans ſi amples, & qu'elles ſont tellement engagées & engrainées l'une dans l'autre, que rien n'eſt capable de ſe fourrer entre elles, que la matiére ou la ſubſtance parfaitement fluide toute ſeule, qui n'eſt jamais en aſſez grande abondance pour les ſéparer; car le feu ordinaire n'eſt qu'un amas d'une infinité de parcelles, enveloppées d'une très petite quantité de cette ſubſtance ou du feu élémentaire. Ainſi l'on peut comparer ce feu à du ſable mouillé, où l'eau qui le mouille repréſente la ſubſtance parfaitement fluide, & où le ſable repréſente les parcelles, qui ſont enveloppées de cette ſubſtance.

ART. 2. *Du feu élémentaire qui ſe trouve dans le foyer d'un miroir ou verre ardent.*

Pour ce qui eſt du feu qui s'aſſemble dans le foyer d'un miroir ou verre ardent, & qui n'eſt autre choſe que la ſubſtance parfaitement fluide ou le feu élémentaire, qui décend du Soleil en forme de petits ruiſſeaux, comme je le ferai voir dans la ſuite, & qu'on appelle rayons de lumiére; ce feu y eſt en ſi petite quantité, quoiqu'il fonde tous les métaux en très peu de temps, que les rayons de lumiére, qui viennent des objets qui ſont à l'entour, trouvent aſſés d'ouverture dans ce foyer pour paſſer au-travers, ſans y rencontrer preſque aucun obſtacle. Et en effet, on diſtingue les objets au-travers preſque, comme s'il n'y avoit rien entre deux; ce qu'on ne ſçauroit faire au-travers d'un feu de paille, quelque foible qu'il ſoit, parceque les parcelles de la paille qui flottent dans une très petite quantité de feu élémentaire, arrêtent les rayons de lumiére, qui ſe préſentent pour y paſſer.

ART. 3. *L'Efet du feu ſur des corps ſenſibles compoſés de parcelles homogénes & régulieres.*

S'il arrive donc qu'un corps ſenſible n'eſt compoſé que de parcelles homogénes & régulieres, la matiére parfaitement fluide ou le feu élémentaire n'y peut faire autre choſe, que d'éloigner tout ſimplement plus ou moins les unes des autres ces parcelles, qui par l'abſence de ce feu, ſe raprochent derechef comme elles étoient auparavant, étant pouſſées & comprimées les unes contre les autres par l'atmoſphére, qui par ſa peſanteur eſt l'antagoniſte perpétuel du feu élémentaire.

ART. 4. *Son effet ſur des corps ſenſibles compoſés de par,*

Mais lorſqu'un corps ſenſible eſt compoſé de parcelles irrégulieres & rameuſes, & que ce corps, qu'on appelle ſouphre, eſt parſemé de ſel & d'air groſſier, cet air, qui n'étant autre choſe qu'un amas de cerçeaux ou de ſphéres, comme je viens de dire, s'y trouve ſous une figure fort ovale, prenant auſſi tôt une figure moins ovale par le feu, doit dans l'inſtant ſéparer pluſieurs parcelles de ce corps les unes des autres, pendant que

que le sel agit de son côté, & n'y contribuë pas peu par ses pointes.

Et comme la plu-part des intervales, qui naissent de cette séparation, sont si petits, qu'aucun atome ou petit corps insensible n'y peut entrer, & qu'il n'y a point de vuide dans l'Univers; la substance ou la matiére parfaitement fluide est obligée d'y accourir de tous côtés, & de s'y élancer avec violence pour remplir ces intervales, à peu près comme l'eau s'élanceroit entre deux corps contigus & déja un peu mouillés, si l'on séparoit ces deux corps l'un de l'autre, ensorte, qu'il n'y eût que l'eau toute seule qui pût remplir l'intervale qui naîtroit de cette séparation; ou à peu près comme l'eau s'élanceroit dans le tuiau d'une pompe aspirante à l'élévation du piston, si ce tuiau se trouvoit dans l'eau, & qu'il y eut des fentes assés larges pour donner passage à l'eau toute seule, mais trop étroites pour l'accorder au gravier, ou à d'autres corps grossiers qui pourroient s'y présenter.

celles hétérogénes irregulieres & rameuses.

ART. 5. *Que l'air est necessaire pour entretenir le feu.*

S'il n'y avoit que le peu d'air, qui se trouve d'ordinaire dans ces corps qu'on appelle inflammables, pour écarter leurs parcelles l'une de l'autre en se dilatant, la substance parfaitement fluide, qui entreroit dans ces corps toute seule, & sans être accompagnée de nouvel air, y agiroit fort peu, & guere plus qu'elle n'agit dans les corps, qui ne sont pas inflammables, comme les métaux &c. Ainsi quand on prend quelque matiére inflammable, par expemple, de la poix, de la cire, du souphre &c. & qu'on la met dans un bassin ou dans un chaudron sur le feu, la substance parfaitement fluide, passant par ce bassin, & entrant dans cette matiére sans être accompagnée d'air, n'y peut faire autre chose, que de s'enfler autour de toutes les parcelles de cette matiére, jusques à ce qu'elles soient assés éloignées les unes des autres, pour se mouvoir & se tourner en tout sens dans cette substance, & pour se présenter à nos yeux en forme d'un corps fondu & bouillant. Si même l'on mettoit du bois dans un bassin, ensorte qu'il n'y eut point ou presque point d'air entre le bois & le bassin; ce bois ne s'enflammeroit pas, quoiqu'on le mit avec ce bassin sur le feu; mais il se convertiroit en charbon comme l'on voit arriver au bois dont les artisans font du charbon, en empêchant l'air d'en approcher avec une pleine liberté. Et si l'on enfermoit un morceau de bois dans un canon de fer vuide d'air grossier, ce bois ne se consumeroit pas par le feu le plus violent; mais il se reduiroit en charbon très noir.

Il est vrai que le salpétre s'enflamme avec violence, quand on jette du charbon en poudre dans le creuset où il se trouve en fusion; mais il agit alors sur le charbon à peu près comme l'eau forte agit sur les métaux, & en cela il n'a pas fort besoin d'air, comme je le ferai voir dans la suite. D'ailleurs le charbon qu'on y jette est tout rempli d'air, & prend aisément feu.

Mais s'il arrive que l'air environne de tous côtés la matiére inflammable, il ne se peut qu'il n'y entre avec la substance parfaitement fluide, qui s'y élance pour remplir les intervales, que l'air, qui s'y étoit trou-

vé, avoit fait naître en se dilatant. Ainsi cet air, qui se trouve sous une figure fort ovale entre quelques unes des parcelles de cette matiére, prend aussi-tôt une figure plus circulaire, sépare ces parcelles les unes des autres, & oblige par conséquent la substance parfaitement fluide d'y accourir encore de tous côtés, & de s'y élancer pour remplir ces nouveaux intervales: Et comme cette substance n'y peut accourir qu'accompagnée de nouvel air; que cet air ne peut manquer de faire, en se dilatant, de nouveaux intervalles, & par conséquent d'y attirer de nouveau de la substance parfaitement fluide, & ainsi desuite, il ne se peut que la plupart des parcelles de cette matiére, ne soient à la fin entiérement séparées les unes des autres, & qu'ainsi les plus grossiéres & les plus réguliéres ne se présentent en forme de cendres à nos yeux, pendant que les autres s'élévent en forme de fumée ou de flamme, à cause de leur legéreté.

L'air est donc absolument nécessaire pour entretenir le feu, & faute d'air, le feu s'éteint aussi-tôt, & ne peut même se communiquer à la poudre à canon, quoique fort facile à s'enflammer. Ainsi l'on peut comparer la substance parfaitement fluide à l'eau, à la quelle elle est analogue en beaucoup de choses, & l'air à de petites graines bien séches. L'eau qui passeroit seule assés tranquillement au travers d'un corps, & qui s'introduiroit dans ses pores sans causer presque le moindre dérangement dans ses parties, les dérangeroit entiérement, si elle y amenoit de ces petites graines bien séches, qui venant à s'enfler dans les pores de ce corps, ne pourroient manquer d'écarter ses parties l'une de l'autre.

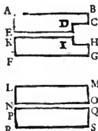
On pourroit demander s'il n'y a que la substance parfaitement fluide & l'air, qui s'élancent dans les corps inflammables, quand ils sont allumés, ou si d'autres matiéres plus subtiles que l'air, s'y élancent en même temps; à quoi je repondrois que par une nécessité absoluë des loix du mouvement, tout ce qui se trouve de mobile dans le voisinage doit s'y élancer, & les corps plus subtils que l'air encore mieux & plus promptement que l'air même. Mais ces corps, n'ayant point de ressort comme l'air, & par conséquent ne pouvant faire naître de nouveaux intervales entre les parcelles des corps inflammables, ils n'y sçauroient faire aucun éfet, & peuvent être comptés pour rien. Ainsi l'air est nécessaire pour entretenir le feu, d'autant plus, qu'il améne toûjours avec lui des sels acides qui y voltigent, & qui servent à desunir par le moyen de leurs pointes les parcelles le mieux unies. Et ces sels contribuent tellement à rendre les corps inflammables, qu'il y en a une infinité qui ne le sont plus lorsqu'ils en sont entiérement privés, comme l'expérience nous l'apprend dans le souphre commun, qui est composé non seulement d'une matiére huileuse, mais encore d'un esprit acide, sans lequel la matiére huileuse ne seroit pas inflammable.

ART. 6. *Qu'un corps doit être com-*

On pourroit encore demander, pourquoi un corps doit être composé de parcelles irreguliéres & branchues pour être inflammable; mais si cela n'étoit pas, l'air ne pourroit se fourrer entre ses parcelles, & les séparer.

féparer les unes des autres en fe dilatant, ce qui eft pourtant neceffaire pour attirer la fubftance parfaitement fluide de dehors, & pour rendre ce corps inflammable. *pofé de parcelles irregulieres & rameufes pour être inflammable, & pourquoi?*

Soient A B C D E, F G H I K deux parcelles rameufes ou branchuës de quelque corps inflammable: comme l'air fe peut fourrer fous une figure fort ovale entre les deux branches B C D, G H I, & qu'il ne peut fe fourrer en aucune façon entre les deux parcelles L M N O, P Q R S; il peut en fe dilatant détacher, les deux parcelles A B C D E, F G H I K l'une de l'autre par le moyen de leurs branches B C D, G H I, fans en pouvoir faire de même des deux parcelles L M N O, P Q R S. Ainfi un corps, où il y a quantité de parcelles comme A B C D E, F G H I K, eft inflammable, mais nullement un corps où il n'y en a point, mais dans lequel on ne trouve que des parcelles comme L M N O, P Q R S.



Mais fi l'air ne peut fe fourrer entre les parcelles comme L M N O, P Q R S, les fels le peuvent faire bien fouvent par leurs pointes, &, en y faifant l'office des coins, écarter ces parcelles les unes des autres, comme l'on voit arriver dans la diffolution des métaux par les eaux fortes ou régales; & alors la fubftance parfaitement fluide eft obligée d'y accourir, pour remplir les intervales qui en naiffent, puifqu'il n'y a d'abord que cette fubftance qui peut les remplir. Ainfi ces diffolutions arrivent toûjours avec chaleur.

Quand les parcelles les plus légéres & les plus rameufes d'un corps inflammable, fe font élevées en l'air en forme de fumée, celles qui ne font pas encore defunies mais très capables de l'être par le moindre accident, étant alors de tous côtés expofées à l'action de l'air & des fels qui s'y trouvent, font bien fouvent par leur moyen féparées dans un inftant les unes des autres, à l'approche du moindre feu: & comme la fubftance parfaitement fluide eft alors obligée d'y accourir en abondance, pour remplir les intervales qui en naiffent, comme je l'ai expliqué ci-deffus; cette fumée doit fe repréfenter en forme de flamme à nos yeux. Art. 7. *Ce que c'eft que la flamme.*

S'il arrive donc qu'il y a des exhalaifons, dont les parcelles font très légéres, très irreguliéres, très rameufes & très peu liées les unes aux autres, à peu près comme font les parcelles de la fumée dont je viens de parler; & que ces exhalaifons foient imprégnées de fels & entourées d'air; la moindre flamme qu'on en approche, fuffit pour les enflammer, comme cela arrive à ces exhalaifons qui fortent des foffes ou des latrines, de plufieurs mines de charbon, de l'efprit de vin qu'on met dans une bouteille fur le feu, & de plufieurs autres exhalaifons, qui

s'allument avec bruit dès qu'on passe la flamme d'une chandelle autravers.

ART. 8. *Que la poudre à canon s'allume très promptement & comme dans un instant; & pourquoi?*

On peut croire qu'il arrive à peu près la même chose à ce qu'on appelle poudre à canon; car dès que le feu qu'on approche de cette poudre en pénétre le premier grain, il dilate l'air qui s'y trouve; & cet air, écartant alors les parcelles de ce grain les unes des autres, oblige la substance parfaitement fluide d'y accourir de tous côtés, pour remplir les intervales qui en naissent. Cette substance y accourt donc accompagnée de l'air, qui est dans les interstices, que les grains laissent entre eux. Cet air se dilatant écarte les parcelles des grains qui sont à l'entour du premiér grain, & y fait accourir encore une plus grande abondance de substance parfaitement fluide accompagnée de nouvel air, & ainsi de suite. Et puisque la plû-part des parcelles de ces grains sont très légéres très irreguliéres, très rameuses & très peu liées les unes aux autres, comme je viens de le dire des exhalaisons, & qu'il y a outre cela dans les grains abondance de sel le plus pointu, & par conséquent le plus propre à faire quelque séparation entre les parcelles qui se touchent; il ne se peut qu'ils ne s'enflamment presque tous dans un instant, & que le feu ne se répande très promptement par tous les grains; c'est à dire qu'il ne se peut que la substance parfaitement fluide, qui s'élance vers le prémier grain de la maniére que je viens de l'expliquer, ne pénétre presque dans le même instant tous les autres grains qui l'environnent, pour y faire le même éfet &c.

ART. 9. *Description de la poudre à canon & comment elle s'allume.*

Mais il ne sera pas sans doute entiérement inutile de dire ici en peu de mots, comment & de quels ingrediens on fait cette poudre, afin de faire comprendre sans peine à mes lecteurs la raison, pourquoi elle s'allume si promptement & pour ainsi dire dans un instant.

On prend du salpétre, du souphre & du charbon de bois en poudre dont on fait une pâte, qu'on reduit en grains plus ou moins gros selon l'usage qu'on en veut faire: Et comme le charbon, dont on se sert, s'allume dans un instant par la moindre étincelle qui y tombe, & qu'il allume en même temps le souphre & le salpétre qui se trouvent avec lui dans le même grain; il ne se peut que ce grain ne communique son feu dans le deuxiéme instant, à une centaine de grains plus ou moins qui l'environnent, & que ces cent grains ne communiquent leur feu dans le troisiéme instant à dix ou douze mille grains qui sont à l'entour, & ainsi de suite; à quoi les intervales, que ces grains laissent entre eux, sont très propres & nécessaires, parceque sans cela le feu n'y pourroit pénétrer que très lentement.

Ainsi on est obligé de grainer la poudre à canon, & comme l'on met une plus grande quantité de cette poudre dans un canon que dans un fusil, il faut se servir de gros grains pour le canon, & de petits grains pour le fusil, afin de rendre toutes choses égales.

ART. 10. *Que la poudre à canon*

Quand on enferme cette poudre dans un canon & qu'on l'allume, la substance parfaitement fluide, qui y accourt de tous côtés presque dans un

un instant, passe par les pores du canon, par sa lumiére & même par les pores de la bale s'il y en a une; car cette substance ne fait par elle même aucun éfet sensible, & passe librement par tout. Mais comme elle dilate, presque dans un instant, l'air qui se trouve dans chaque grain de la poudre, & dans les interstices qui sont entre ces grains, elle chasse par son moyen la bale avec une violence inconcevable. *fait son éfet par l'air.*

La substance parfaitement fluide passe donc, avec une très grande rapidité, au travers des pores du canon sans s'y arrêter, & par conséquent elle n'y peut faire par elle même aucun éfet sensible. Mais si cela est, on pourroit trouver étrange, que si l'on décharge un canon entouré de quelque matiére fort inflammable, cette matiére ne s'allume pas. Mais bien loin qu'une matiére, quelque inflammable même qu'elle soit, puisse s'allumer ainsi; elle devroit plûtôt s'éteindre si elle étoit foiblement allumée, puisque la substance parfaitement fluide, qui se trouve dans le voisinage & à l'entour du canon quand on le décharge, doit de nécessité, autant qu'elle peut, abandonner ces lieux là pour s'élancer avec violence vers le canon, & pour y entrer, afin de remplir les intervalles qui se font entre les parcelles qui composent la poudre, & qui ne sçauroient être remplis que par elle. Et c'est de cette maniére qu'un corps foiblement allumé, s'éteint assés souvent à l'approche d'un corps qui prend aisément feu, comme lorsqu'on approche d'un petit morceau de bois, qui n'a qu'une tres petite flamme, le bout d'une alumette enduite de souphre, qui lui dérobe pour ainsi dire cette petite flamme & se l'approprie.

Pour ce qui est de la substance parfaitement fluide, qui reste en abondance dans le canon après qu'on l'a déchargé, elle se fourre alors très facilement dans ses pores & comme à loisir sans être forcée, & lui donne par conséquent une chaleur assés considérable, qui se répand peu à peu par tout le canon. Ainsi l'on peut bien trouver moyen de faire en très peu de temps plusieurs décharges d'un canon, sans qu'on y puisse d'abord sentir quelque chaleur par dehors; mais c'est le véritable moyen de l'endommager de telle maniére, qu'il sera dans la suite hors d'état de rendre quelque service, puisqu'il devient à la fin si brûlant, & par conséquent si mol, s'il est de fonte, que la force de la poudre, qu'on continuë d'y allumer, le courbe & en change la figure.

On peut remarquer ici en passant que, puisque la poudre à canon ne s'allume pas toute dans un même instant, il faut bourrer le boulet & le presser avec du linge ou avec quelque autre chose, ou bien l'enfoncer de force dans le canon si cela est possible, comme on le pratique dans ces arquebuses rayées, qui tirent si loin & font un si grand effet: car sans cela, le boulet est déja sorti du canon avant que toute la poudre soit allumée, & avant que tout l'air soit dilaté, & la plû-part de la poudre sort du canon sans s'allumer. ART. 11. *Qu'il faut bourrer le boulet: & pourquoi?*

Quand on calcine quelque corps comme sel, métal, piérre ou quelque matiére que ce puisse être, il augmente de poids, lors même qu'on ART. 12. *Que tout ce qu'on cal-*

 le

cine augmente de poids; & pourquoi? le calcine par les rayons du soleil dans le foyer d'un verre ardent, & cette augmentation de poids ne peut venir, que de plusieurs petits corps ou atomes qui se collent & se soudent, pour ainsi dire, par le feu, aux parcelles des corps qu'on calcine, soit que ces atomes viennent du feu, c'est à dire de la matiére inflammable, dont on se sert pour faire la calcination, ou du corps dans lequel on fait la calcination, ou de tous les deux, comme il y a beaucoup d'aparence.

Ces petits corps ou atomes ont été appellés assés improprement, ce me semble, particules ignées par quelques-uns, comme si c'étoit l'élément du feu lui même qui allât s'y loger; mais comment pourroit-on concevoir que des particules ignées, fixées & devenuës immobiles dans les pores d'un corps, pûssent reprendre leur mouvement rapide dans une effervescence: d'où leur pourroit venir si subitement ce mouvement rapide? On observe même que le régule d'antimoine & mille autres corps, lorsqu'on les tient dans le foyer d'un verre ardent, n'augmentent pas de poids & demeurent toûjours en fonte sans se calciner, si rien n'y peut entrer du corps qui sert de support quand on les y tient. J'ai tenu de l'or, de l'étain & même du plomb, des heures entiéres & plusieurs jours de suite en fusion dans le foyer d'un verre ardent des plus actifs; mais comme je me servois de supports, qui n'étoient pas sujets à se fondre, à se vitrifier ou à se calciner; je n'ai pû remarquer aucun changement à ces métaux.

ART. 13. *Ce que c'est que la fermentation.* Maintenant s'il y a des corps, dont les parcelles qui les composent se séparent ensorte, qu'il n'y ait que la substance parfaitement fluide qui puisse remplir les intervales qui en naissent, soit que les sels acides qui s'y trouvent, les désunissent ainsi par le moyen de leurs pointes, soit que ces sels détâchent de leurs parcelles, les atomes qui s'y étoient soudés par le feu pendant la calcination, ou que cela se fasse de quelque autre maniére, cela doit exciter un mouvement accompagné de chaleur, qu'on appelle fermentation si cela se fait peu à peu. Ainsi quand la pâte, le moût, le vin, la bierre & mille autres matiéres, s'élévent & s'enflent par la fermentation, cela n'arrive que parceque l'air se dégage alors de l'eau qui s'y trouve, comme il se dégage de celle qui se géle; car on doit remarquer, que les corps ne fermentent jamais ou presque jamais sans eau, parcequ'elle doit servir de vehicule à leurs parcelles & faire ensorte qu'elles se rencontrent, pour exciter la fermentation par leur désunion. Or comme l'air se dégage de l'eau qui se trouve dans les corps qui fermentent, il ne peut manquer d'y faire toûjours une ébullition plus ou moins grande.

ART. 14. *Ce que c'est que l'effervescence.* Si l'acide attaque l'alcali avec beaucoup de promptitude, il en naît un mouvement qu'on appelle *effervescence*, & cette *effervescence* peut être accompagnée de flamme, si toutes les parties de l'acide d'un côté, attaquent à la fois dans le même instant toutes les parties de l'alcali de l'autre côté, comme cela arrive quand on verse brusquement un esprit acide bien pur & bien déphlegmé, sur une huile essentielle & éthérée, ou sur

sur quelque autre matiére semblable ; car dans ce cas, la substance parfaitement fluide est obligée d'y accourir en trés grande abondance de tous côtés ; & voila, ce me semble, tout ce qu'on peut dire du combat de l'acide & de l'alcali.

Pour avoir deux liqueurs qui, étant versées brusquement l'une sur l'autre s'enflamment dans un instant, parcequ'elles se pénétrent & qu'elles agissent dans un instant l'une sur l'autre ; on n'a qu'à mettre dans une retorte quatre onces de nitre bien sec & pulverisé, & y verser peu à peu six onces d'huile de vitriol bien déphlegmé ; on en tirera par un bain de sable assés modéré environ une once & demie de liqueur. Si l'on prend alors quelques goutes de beaume de souphre thérébinthisé, & qu'on y verse brusquement trois ou quatre fois autant de cette liqueur distillée, l'on obtient ce qu'on désire : & l'on obtient la même chose en versant brusquement de l'huile de vitriol bien dephlegmée, sur l'esprit de thérébentine, ou de l'esprit de nitre sur une huile essentielle & éthérée, par exemple, sur l'huile de canelle &c. ART. 15. *Quelles sont les liqueurs qui, étant versées brusquement l'une sur l'autre, s'enflamment.*

Si l'on verse goute à goute de l'esprit de nitre sur une huile essentielle & éthérée ; il se fera bien une effervescence mais sans flamme, & le mélange de ces deux liqueurs deviendra une resine qui, étant mise dans une cornuë & distillée par degrés, rendra l'esprit & l'huile dont elle avoit été formée. Cet acide & cette huile sont encore capables, ou de s'enflammer par leur union prompte, ou de produire par une union plus lente, une nouvelle resine, qui soutiendra encore la même opération qu'elle a déja essuiée &c. Et cela m'est encore une preuve assés forte, que tous les corps sensibles sont composés de parcelles ou de petits corps parfaitement durs, qui demeurent toûjours les mêmes sans changement & sans altération, & que les corps inflammables peuvent brûler une infinité de fois, comme il arrive à ceux qui nourrissent éternellement le Soleil & les Etoiles fixes.

Quand les atomes ou les petits corps, dont je viens de parler, se sont collés & comme soudés par le feu, à des parcelles de quelque pierre pendant la calcination, & qu'ainsi ces pierres ont été changées en chaux, l'eau seule est capable d'en détacher ces petits corps, & par conséquent de fermenter si vivement avec cette chaux, qu'elle devient chaude & bouillante : Et cela fait assés voir, ce me semble, qu'il n'est pas nécessaire, qu'il y ait un acide & un alcali pour exciter quelque fermentation, mais qu'il faut seulement qu'on fasse naître entre les parcelles d'un corps des intervales, qui ne peuvent être remplis que par la substance parfaitement fluide toute seule ; car certainement l'eau n'est ni acide ni alcali. Ainsi les Chymistes ont grand tort, de mettre par tout l'alcali & l'acide en jeu, dès qu'ils voyent quelque fermentation : Et en éfet quantité de matiéres terrestres, par exemple, les métaux, le corail, les perles & plusieurs autres corps n'ont pas un sel alcali caché, quoiqu'ils fermentent avec les acides. Il suffit pour cela que leurs parcelles se détachent les unes des autres, à ne pouvoir admettre d'abord, que la substance ART. 16. *Comment l'eau peut fermenter avec la chaux.*

par-

parfaitement fluide toute seule dans leurs intervales; & cela étant, deux acides ou deux alcalis pourroient fermenter ensemble, & éxciter de la chaleur.*

Quand la chaux a fermenté avec l'eau, comme je viens de le rapporter, on dit qu'elle est éteinte, & il est à remarquer qu'elle est d'autant meilleure qu'elle est vielle, parcequ'elle se dissout encore de plus en plus par le temps en ses plus petites parties, dont la pierre dure étoit composée avant sa calcination.

Quand on expose à l'air de la chaux qui n'a pas été éteinte, elle doit s'affoiblir avec le temps, & elle le fait effectivement comme l'expérience l'apprend.

Comme les atomes ou les petits corps qui se soudent aux sels, aux métaux, aux pierres, & aux autres corps pendant qu'on les calcine dans le feu, leur donnent d'ordinaire une couleur rouge; on peut expliquer pourquoi une dissolution de mercure par l'ésprit de nitre, dont on a fait évaporer le phlégme, va par tous les degrés d'un jaûne jusqu'à un rouge avant que de se sublimer si la chaleur est douce, & qu'elle conserve sa blancheur sans altération si la chaleur est violente; car dans le premier cas, ces petits corps ont le temps & le loisir de se coller à cette matiére dissoute, & dans l'autre ils ne l'ont point.

Art. 17. Qu'il y a des fermentations qui sont froides; & pourquoi?

Comme l'eau ne peut détacher des parcelles d'un alcali volatil, les atomes ou petits corps qui s'y sont soudés pendant la distillation, ou si elle les en détache, que les intervales, qui en naissent, n'ont pas besoin d'être remplis par la substance parfaitement fluide, mais qu'au contraire cette substance est obligée de s'en retirer; cette eau acquiert plutôt une froideur qu'une chaleur, quoique le mélange se remuë assés violemment; & c'est ce qu'on appelle assés improprement fermentation froide. Ainsi quand il y a deux liqueurs ou d'autres matiéres, dont les parcelles s'éloignent l'une de l'autre par leur mélange, à n'admettre d'abord que la substance parfaitement fluide dans les intervales, qu'elles laissent entre elles, elles doivent exciter de la chaleur, mais si le contraire arrive, quoique ce qu'on mêle acquiere beaucoup de mouvement, elles doivent se réfroidir; & c'est en général tout ce qu'on peut dire des fermentation froides & chaudes.

Art. 18. Qu'il y a une infinité de feux differens.

Comme la difference qu'il y a entre les corps inflammables est pour ainsi dire infinie, & qu'ils peuvent être différemment mêlés avec des corps qui ne sont pas inflammables, à cause de l'homogénéité & de la régularité des parcelles qui les composent; il ne se peut qu'il n'y ait une infinité de feux differens. Le charbon de terre, par exemple, ne s'allume que très difficilement, parceque les parcelles de sa partie inflammable, ne se laissent que très difficilement séparer les unes des autres, par les sels qui s'y trouvent, & par l'air, qui n'y peut aller qu'avec difficulté, au lieu que, par exemple, la paille, dont les parcelles se désunissent sans peine, & s'élévent en l'air, à cause de leur légéreté, par le moindre mouvement qu'elles réçoivent, s'allume très facilement, étant exposée de tous côtés à l'action de l'air. Mais

Mais quand ces parcelles de la paille allumée se sont ainsi élévées en l'air, la substance parfaitement fluide les abandonne aussi-tôt, au lieu qu'elle demeure assés long-temps entre les parcelles du charbon de terre, & se répand à loisir tout à l'entour & dans le voisinage. Ainsi quand ce charbon est bien allumé, & qu'on donne à l'air la permission d'y aller de tous côtés, ou qu'on l'y pousse avec force & par des souflets, il brûle avec d'autant plus de violence que ses parcelles sont pesantes & fortement liées les unes aux autres.

Le feu des tourbes, dont on se sert en Hollande, est en quelque façon analogique à celui du charbon de terre, puisque ces tourbes ne sont presque autre chose, que de la terre parsemée d'une infinité de petites racines d'herbes aquatiques, où le feu se garde assés long-temps, parceque l'air y peut pénétrer assés pour y entretenir le feu; mais pas assés pour consumer ces racines en très peu de temps, comme il arriveroit si elles étoient entiérement dégagées de cette terre, & exposées de tous côtés à l'action de l'air. Et c'est sur ce principe qu'on fait en plusieurs endroits d'Allemagne des tourbes artificielles, avec un melange de poussiére de charbon & de terre glaise mouillée, dont on fait une pâte qu'on séche au soleil, & qui a presque le même usage que les tourbes en Hollande.

Art. 19. Explication de plusieurs choses assés curieuses.

Maintenant, il ne sera pas bien difficile, ce me semble, d'expliquer plusieurs choses assés curieuses, par exemple, 1° Pourquoi le feu d'une lampe, que les émailleurs soufflent contre leurs ouvrages, est beaucoup plus violent que ne seroit ce même feu sans être soufflé; car il y va dans le prémier cas avec beaucoup plus d'abondance dans un même temps, que dans l'autre cas, & s'y concentre en quelque façon. D'ailleurs les petits corps qui sont allumés étant plus exposés à l'air, ils s'allument avec plus de vigueur.

2° Pourquoi la flamme d'une chandelle est plus vive vers sa circonference que vers le lumignon; car l'air peut beaucoup mieux & plus facilement atteindre la fumée qui est vers la circonference, & contribuer à son embrasement, que celle qui est vers le lumignon.

3° Pourquoi deux corps, qu'on frotte l'un contre l'autre, s'échauffent quelquefois jusques à s'enflammer, s'ils sont inflammables; car par ce frottement plusieurs parcelles de ces corps se séparent ensorte, qu'il n'y a que la substance parfaitement fluide, qui peut s'introduire dans les intervales qui naissent par cette séparation.

4° Pourquoi une cloche s'échauffe en sonnant.

5° Pourquoi lorsqu'on frappe avec violence un morceau d'acier trempé, contre un caillou, ce mouvement rapide fait naître du feu; car on change par là en un instant, l'arrangement des parcelles de l'acier où la force du coup a tombé, d'où il arrive que la substance parfaitement fluide, étant obligée de remplir les intervales qui en naissent, y accourt en assés grande abondance, pour y fondre une petite portion de l'acier, & pour nous faire voir des étincelles.

Si on laiſſe tomber ces étincelles ſur un papier blanc, & qu'on examine avec une loupe l'endroit où elles ſont tombées ; on y decouvre de petites boules, ce qui fait voir que ces boules ont été fonduës de quelque matiére contenuë dans l'acier, & qu'elles ſe ſont arrondies en l'air en tombant.

6° Pourquoi le Barométre devient tant ſoit peu lumineux dans l'obſcurité, lorſque le mercure décend dans ſon tuyau par quelque ſecouſſe ; car le frottement de deux corps durs ou équivalens l'un contre l'autre, doit les échauffer & cauſer bien ſouvent de la lumiére, comme je viens de le faire voir, & le mercure, qui eſt équivalent à un corps dur, frotte aſſés pour cela les parois de ce tuyau en décendant. Il devient lumineux lorſque le mercure décend dans ſon tuyau, & non pas quand il y monte, parceque le mercure eſt toûjours enduit de quelque craſſe plus ou moins qui nage deſſus, & que cette craſſe, en ſe mettant entre le verre & le mercure qui monte, empêche ce mercure de frotter immédiatement le tuyau en montant, & l'empêche par conſéquent d'y exciter alors de la lumiére, ce qui n'arrive pas quand il décend.

Une preuve bien convaincante de ce que je viens d'avancer, c'eſt à dire que cette foible lumiére eſt cauſée par le frottement du mercure contre les parois du tuyau, & par un contact immédiat entre ces deux corps, eſt qu'un peu d'air reſté dans le tuyau ; un mercure enduit d'un peu de craſſe ; un verre trop mol & ſujet à s'humecter quelque peu, par une trop grande abondance de ſel qui s'y trouve & s'y diſſout ; & généralement tout ce qui empêche le contact immédiat entre le mercure & le verre, empêchent cette lumiére de paroître ; & cela ſe prouve même de ce que plus les corps ſont durs & polis ſur leſquels on laiſſe tomber du mercure, plus cela excite de lumiére ; car le frottement eſt d'autant plus grand que les corps ſont durs & polis, & qu'ils contiennent de matiére.

S'il arrive donc qu'un Barométre jette plus de lumiére qu'un autre, cela peut venir de ce qu'on a laiſſé dans le tuyau de l'un plus d'air que dans celui de l'autre ; ou que le tuyau de l'un eſt d'un verre plus dur que celui de l'autre ; ou que le mercure a plus ſali les parois interieures du tuyau de l'un que celles du tuyau de l'autre ; ou que le mercure eſt lui même plus ſale dans le tuyau de l'un que dans celui de l'autre ; ou qu'on agite l'un avec plus de force & de viteſſe que l'autre &c. Et voila, ce me ſemble, en peu de mots tout ce qu'on peut dire de la lumiére, que le Barométre jette dans l'obſcurité, lorſqu'on le ſecouë.

On excite encore de la lumiére par un ſemblable frottement, en ſecoüant une fiole où l'on a enfermé un peu de mercure bien net, & dont on a tiré l'air par la machine pneumatique. De plus lorſqu'on a une fiole aſſés mince, fermée hermétiquement, & vuide de tout air groſſier autant qu'il eſt poſſible ; elle donne une petite lumiére lorſqu'on la frotte avec la main ou avec quelque corps bien ſec ; au lieu qu'elle ne donne plus aucune lumiére, dès qu'on y laiſſe rentrer l'air. Dans le der-

dernier cas une matiére, qui est à la surface du verre, & qu'on met en action par le fottement, s'en éloigne, & oblige par conséquent les corps légers qui sont dans le voisinage de s'en aprocher, comme je l'ai expliqué dans le chapitre où j'ai parlé de la pesanteur. Dans l'autre, la matiére, qui est à la surface du verre, étant mise en action par le frottement, entre en dedans de la fiole parcequ'elle y trouve le chemin le plus aisé, & les parcelles de cette matiére s'écartent alors l'une de l'autre autant qu'il est nécessaire, pour faire naître entre elles des intervales, qui, ne pouvant être remplis que par la substance parfaitement fluide, excitent par conséquent de la lumiére.

Une preuve bien convaincante de ce que je viens de dire est, que si l'on suspend une telle fiole dans un vase cilindrique plein d'eau parfaitement claire; cette fiole répand une lumiére bien plus vive quand on l'agite dans l'obscurité, que lorsqu'on l'agite ainsi hors de l'eau; car la matiére qui cause la lumiére dans la fiole, y entre encore dans ce cas en plus grande abondance que lorsque la fiole n'est entourée que d'air, qui n'empêche pas cette matiére, autant que fait l'eau, de s'éloigner de la fiole.

Art. 26. Qu'il y a plusieurs corps qui s'échauffent d'eux mêmes; & pourquoi?

Comme les petits corps insensibles & parfaitement durs qui composent la matiére sensible, sont dans un mouvement perpétuel dans la substance parfaitement fluide; il ne se peut qu'il n'y ait tantôt plus & tantôt moins de cette substance autour d'eux, & par conséquent que plusieurs matiéres, dont la plûpart des parcelles qui les composent, sont fort légéres, irréguliéres & rameuses, ne bouillonnent & ne s'échauffent d'elles mêmes, comme cela arrive au moût, à la bierre & aux autres liqueurs qui fermentent; & même il ne se peut, qu'elles ne s'échauffent quelquefois jusqu'à s'enflammer; comme cela arrive assés souvent au foin trop humide, où l'eau sert de véhicule aux parcelles, qui sans cela demeureroient trop en repos, & ne sçauroient se rencontrer pour exciter quelque fermentation; ou comme cela arrive à une pâte faite de parties égales de souphre & de limaille de fer, qu'on détrempe avec de l'eau; ou comme cela arrive à ce phosphore, qu'on fait de plusieurs matiéres sulphureuses brûlées & préparées avec de l'alun; ou comme cela arrive à ce phosphore, qu'on fait d'urine & qu'on garde sous l'eau; ou comme cela arrive à plusieurs autres matiéres, par exemple, à celle qui se trouve dans le bois pourri; dans le poisson pourri; dans le corps de certains animaux; dans l'eau de la Mer; dans la pierre de Boulogne calcinée d'une certaine façon; dans les nuës qui nous font voir ce qu'on appelle d'ordinaire la lumiére boréale; & dans une infinité de corps qui voltigent en l'air, ou qui se trouvent sur la Terre, & qui sont tous assés analogues au phosphore d'urine.

Art. 27. Ce que c'est que la lumiére boréale.

On appelle d'ordinaire lumiére boréale celle qu'on voit dans les nuës, parcequ'on la voit plutôt dans les païs froids que dans les païs chauds. Or on la voit plutôt dans les prémiers que dans les autres, parceque dans les prémiers, le soleil n'éléve de la terre que des exhalaisons sulphureu-

phureuſes, qui ſe conſument lentement & ſucceſſivement, comme le phoſphore d'urine, au lieu que dans les autres, il éléve auſſi quantité de parties nitreuſes, & autres, qui s'enflamment avec les parties ſulphureuſes comme une eſpéce de poudre à canon, ou comme l'eſprit de nitre verſé ſur une huile eſſentielle & ėtherée, & qui cauſent ainſi plutôt des éclairs ou du tonnere, qu'une lumiére boréale.

Cette lumiére ſe fait plutôt voir vers l'horizon que vers le zenith, parceque'on voit dans le prémier endroit une plus grande quantité de matiére qui brûle que dans l'autre, comme l'on y voit toûjours plus de vapeurs, plus de nuages, & plus d'exhalaiſons. Mais s'il y a dans l'air une fort grande quantité de cette matiére qui brûle, on peut voir cette lumiére aſſés diſtinctement par tout le Ciel, comme cela arriva à Utrecht le prémier de Mars de l'année 1721, lorſque je la vis dans cette ville preſque par tout le Ciel, mais en un endroit beaucoup plus qu'en un autre, & une fois fort proche de moi directement audeſſus de ma tête, comme une liqueur qui bout dans un pot, d'une grande vivacité, & avec differentes couleurs. Cette lumiére ſe fit voir à Utrecht depuis huit heures du ſoir juſques à onze heures de la nuit, & en même temps à Caſſel juſques à deux ou trois heures après minuit.

Ce météore ſe fait voir dans ce Païs-ci plutôt vers le commencement du printemps qu'en été, par la même raiſon qu'elle ſe fait pluôt voir dans les païs froids que dans les païs chauds, & il eſt d'ordinaire ſuivi d'un grand froid, comme on le ſçait par pluſieurs obſervations & expériences, & la raiſon en eſt que la matiére ſulphureuſe, qui s'étoit répanduë dans l'air, & qui y excitoit une petite & continuelle fermentation, & par conſéquent de la chaleur, ne s'y trouve plus ayant été brûlée & diſſipée & étant tombée à terre. Et c'eſt auſſi pour cette raiſon que lorſqu'il a bien tonné & fait des éclairs, après un temps fort chaud, l'air ſe trouve beaucoup refroidi.

ART. 22. *Qu'il y a pluſieurs corps qui contiennent une matiére analogue au Phoſphore d'urine.*

Je viens de dire qu'une matiére qui ſe trouve dans le bois pourri, dans le poiſſon pourri, dans le corps de certains inſectes, dans l'eau de la Mer, & dans une infinité de corps qui voltigent en l'air ou qui ſe trouvent ſur la terre, eſt analogue à ce phoſphore qu'on fait d'urine; & en effet toutes ces matiéres ſe gardent ſous l'eau & s'allument à l'air comme ce phoſphore; car l'eau empêche l'air de s'en approcher pour les allumer. S'il y a donc beaucoup d'humidité dans des corps, qui renferment une matiére analogue au phoſphore d'urine, la lumiére qu'ils jettent eſt inſenſible; mais elle dure aſſés, parceque cette matiére s'allume peu à peu, & à meſure qu'elle ſe dégage de cette humidité, comme il arrive au phoſphore d'urine. Mais lorſqu'on met ces corps, par exemple, le bois pourri dans un endroit bien ſec, l'humidité qui ſe trouve dans ce bois & qui y avoit conſervé la matiére inflammable des années entieres, ſe diſſipe bientôt, & par conſéquent la lumiére, qu'il jette dans l'obſcurité eſt aſſés vive au commencement; mais elle dure peu, parceque la matiére inflammable ſe conſume en très peu de temps.

C'eſt

C'eſt ainſi que cette matiére inflammable, qui ſe trouve dans l'eau de la Mer, s'allume dès qu'elle ſort de cette eau, & qu'elle entre dans l'air qui l'allume, à peu près comme il arrive à de petits brins de phoſphore d'urine, qu'on a gardé long-temps ſous l'eau, & qui ſe ſont détâchés de ce phoſphore; car lorſqu'on ſecouë cette eau, elle donne une petite clarté, toute ſemblable à celle que donne l'eau de la Mer quand on la remuë. Et c'eſt pour cette raiſon que l'eau de la Mer ne donne jamais de la lumiére, ſi on ne la remuë.

La matiére inflammable de l'eau de la mer eſt peut être quelque graiſſe, ou quelque reſte de poiſſons pourris &c. ce qui eſt d'autant plus vraiſemblable, qu'une infinité de poiſſons, qui commencent à pourrir, donnent une petite clarté dans l'obſcurité.

Art. 23. Qu'il y a des corps qui doivent éteindre le feu; & pourquoi?

Maintenant il eſt aſſés manifeſte, par tout ce que je viens de dire, que les corps, qui ne ſont pas inflammables, comme l'eau, les pierres, les métaux &c. qui ont peu ou point de parcelles irreguliéres & rameuſes, doivent ſervir à éteindre le feu, bien loin de le nourrir. L'eau, par exemple, éteint le feu, parcequ'elle empêche l'air d'en approcher, outre que la ſubſtance parfaitement fluide abandonne le corps inflammable où elle ſe trouvoit, pour entrer dans l'eau, parcequ'elle n'y trouve aucune difficulté; car tout ce qui ſe meut va toûjours là, où il peut exercer ſon mouvement avec le plus de facilité.

Trop d'huile verſée ſur le feu l'éteint à peu près par la même raiſon que l'eau l'éteint; je dis trop d'huile, parcequ'elle pourroit être en ſi petite quantité, que la ſubſtance parfaitement fluide, qui y accourroit en ſortant du corps inflammable & allumé, pourroit s'en rendre le maître, & faire venir de dehors aſſés d'air pour l'allumer auſſi; & c'eſt alors que cette huile, bien loin d'éteindre le feu, l'augmenteroit & lui ſerviroit de nourriture.

Art. 24. Que tout corps chaud & brûlant ſe refroidit bien promptement dans l'eau; & pourquoi?

Comme la ſubſtance parfaitement fluide ſe retire ſi facilement d'un corps inflammable ou d'un autre, dans lequel elle ſe trouve, pour entrer dans l'eau; on ne ſera pas ſurpris de voir qu'un corps, rougi au feu, ſe refroidit ſi promptement quand on le plonge dans de l'eau froide, & que la ſubſtance parfaitement fluide ſe partage auſſi-tôt entre ce corps & l'eau, pour garder un certain équilibre, à peu près comme l'eau ſe partage entre un corps humide, & un corps ſec qu'on poſe deſſus. Et comme cette ſubſtance ſortant du feu, paſſe, par exemple, au travers du fond d'un chaudron rempli d'eau ſans s'y arrêter & comme un éclair, à cauſe de la facilité qu'elle a d'entrer dans l'eau; le fond d'un chaudron plein d'eau bouillante, ne peut avoir de chaleur, capable de brûler la main dans le moment qu'on le retire du feu. Mais il n'en eſt pas de même quand l'eau ne bout plus, puiſqu'alors la ſubſtance parfaitement fluide qui y eſt demeurée, ſe communique à loiſir à ce fond; & c'eſt ce que ſçavent par l'expérience les confituriers & les cuiſiniers, qui ne laiſſent jamais refroidir dans leurs chaudrons de cuivre, la liqueur qu'ils y font bouillir, afin qu'elle n'aquiere pas un mauvais goût du

 cuivre

cuivre en s'y refroidiſſant, ce qu'elle n'aquiert pas, tant qu'elle bout ſur le feu; car lorſque la liqueur bout ſur le feu, la ſubſtance parfaitement fluide, qui paſſe au travers du fond du chaudron avec beaucoup de rapidité, empêche les ſels qui ſe trouvent dans cette liqueur, de corroder le fond, & les chaſſe continuellement de là; mais quand cette liqueur ne bout plus, les mêmes ſels, ayant la liberté de ſe promener par toute la liqueur, ſont en état, d'attaquer le chaudron, ſans en être chaſſés par le feu qui paſſe au travers.

On ne ſera donc pas ſurpris de voir que l'eau, qui bout dans un plat d'étain, empêche le feu de le fondre; car la ſubſtance parfaitement fluide, trouvant, comme je viens de le dire, une très grande facilité à paſſer de l'étain dans cette eau, ne s'arrête pas aſſés ni en aſſés grande abondance dans l'étain pour le fondre.

La ſubſtance parfaitement fluide n'entre pas ſeulement avec une très grande facilité dans l'eau, mais elle s'en retire auſſi avec la même facilité, & à la prémiére occaſion, pour garder un certain équilibre: Et c'eſt ſur ce fondement qu'on peut expliquer pourquoi, lorsqu'on prend parties égales de ſel commun & de neige ou de glace pilée, & qu'on en entoure un vaſe plein d'eau douce, cette eau ſe géle à meſure que la neige ſe fond par le ſel; car la ſubſtance parfaitement fluide ſe retire de l'eau autant qu'elle peut, pour entrer dans le mêlange du ſel & de la neige; & par conſéquent il faut que cette eau ſe géle. C'eſt à peu près par la même raiſon que les alcalis volatils, detrempés dans de l'eau commune la refroidiſſent; car leurs parcelles rameuſes & rabotteuſes s'embaraſſant l'une dans l'autre, empêchent l'action de l'eau, & font que la ſubſtance parfaitement fluide ne s'y peut trouver dans la même abondance, qu'elle s'y trouvoit auparavant. Ainſi cette eau doit ſe refroidir, quoique le mêlange ſe remuë aſſés violemment, & c'eſt ce qu'on appelle fort improprement, ce me ſemble, fermentation froide. D'ailleurs les parcelles qui ſe trouvent dans ce mêlange, & qui par un écart continuel y pourroient encore faire venir de la ſubſtance parfaitement fluide, & par conſéquent y exciter de la chaleur, ſont pouſſées dehors par le mouvement qui ſe fait dans ce mêlange, comme on le peut expérimenter par deux Thermométres, dont l'un eſt ſuſpendu dans le mêlange, & l'autre une peu élévé au deſſus, pour recevoir ſeulement la vapeur qui en ſort. Le prémier baiſſe aſſés promptement par la froideur de la fermentation, quand on a mêlé, par exemple, du ſel armoniac avec de l'huile de vitriol, & l'autre monte aſſés promptement, par la chaleur des exhalaiſons qui en ſortent, & qui laiſſent le mêlange privé de ce qui pourroit encore y cauſer quelque fermentation avec chaleur.

ART. 25. *Que les corps rougis au feu perdent leur cha-* On pourroit demander & avec beaucoup de raiſon, comment il ſe peut que la ſubſtance parfaitement fluide, qui abandonne ſi facilement les corps, rougis au feu, pour entrer dans l'eau quand on les y jette, comme je viens de le dire, ne les abandonne pas encore avec plus de facilité, quand on les expoſe à l'air, pour entrer dans l'air; ou pour mieux

mieux dire dans la matiére fubtile qui s'y trouve, & par conféqent; pourquoi l'air ne garentit pas encore mieux que l'eau, un plat d'étain de fe fondre, au lieu que l'expérience nous apprend qu'il s'y fond auffi-tôt. Mais ne pourroit on pas conjecturer ici, qu'il eft dans ce cas de la fubftance parfaitement fluide comme de l'eau, qui pénétre facilement de gros fable, & ne fçauroit fi bien pénétrer l'argile qui l'arrête, quoique fes grains foient incomparablement plus petits, & par conféquent qu'il y ait encore ici une analogie affés parfaite, entre la fubftance parfaitement fluide & l'eau? Et en effet, fi l'on prend, par exemple, un linge mouïllé, & qu'on pofe un linge bien fec par deffus, l'eau fe partage auffi-tôt entre l'un & l'autre; & il en eft de même de la fubftance parfaitement fluide, qui, pour garder un certain équilibre, fe partage très promptement, par exemple, entre un fer rougi au feu & l'eau, où l'on jette ce fer. Mais fi l'on expofe à l'air un linge mouïllé, l'eau s'en retire affés lentement, fur tout fi cet air eft fort humide, & il en eft de même d'un fer rougi au feu, qui conferve affés long-temps fa chaleur, fi on l'expofe à l'air, principalement fi cet air eft fort chaud. La raifon en eft que la fubftance parfaitement fluide, qui pénétre facilement l'eau, ne fçauroit fi bien pénétrer l'air, ou pour mieux dire, la matiére dans laquelle l'air fe trouve, parceque les parcelles de cette matiére font déja toutes entourées de la fubftance parfaitement fluide, qui empêche une autre de la même nature d'y venir en abondance; & c'eft ainfi que l'eau, dont l'argile eft imbibée, empêche d'autre eau, qui fe prefente, d'y entrer & de la traverfer, ce qu'elle n'auroit pas fait dans une autre matiére plus groffiére, par exemple, dans du gravier ou dans de gros fable. D'ailleurs, la fubftance parfaitement fluide, n'étant pas pouffée avec violence hors de ces corps pour entrer dans l'air, elle s'en retire à loifir.

leur bien plus promptement dans l'eau que dans l'air; & pourquoi?

Si la fubftance parfaitement fluide entre bien plus promptement & bien plus facilement dans l'eau que dans l'air, en fortant des corps chauds qui s'y trouvent; elle abandonne auffi bien plus facilement & bien plus promptement l'eau que l'air, pour entrer dans des corps plus froids qui pourroient s'y trouver. Ainfi la glace fe fond plutôt dans l'eau que dans l'air, quoique ces deux corps aient une chaleur égale. Quand on tient une main chaude dans de l'eau froide, cette main fe refroidit bien plus promtement, que fi on la tient dans un air, que l'on connoit par le thermométre être froid comme cette eau; mais fi l'on tient une main froide dans de l'eau chaude, elle s'échauffe bien plus promtement que fi on la tient dans un air, qui a autant de chaleur que cette eau.

Les corps qui partagent donc le plus avec le corps échauffé la chaleur qui s'y trouve, & qui lui dérobent, pour ainfi dire le plus fa chaleur, font eftimés les plus froids, comme le marbre, le verre, les métaux &c.

ART. 26. *Que l'eau ne peut*

Comme l'eau n'eft autre chofe qu'un amas d'une infinité de petites boules creufes, comme je le ferai voir dans la fuite, ces boules ne peuvent admet-

jamais acquerir qu'un certain degré de chaleur; & pourquoi? admettre autour d'elles & en dedans d'elles, qu'une certaine quantité de substance parfaitement fluide, & par conséquent tout le reste qui y entre en doit échapper aussi-tôt, & une eau bouillante, ne peut être plus chaude qu'une autre eau bouillante mise sur un plus grand feu & pendant plus de temps, comme l'expérience l'apprend.

ART. 27. *Comment on peut souffler une chandelle & la rallumer en soufflant fortement dessus.* Je ne crois pas qu'il soit beaucoup nécessaire d'expliquer ici, comment on peut souffler une chandelle; car de cette maniére on chasse la fumée qui brûle autour de la méche, & alors il ne reste pas assés de substance parfaitement fluide, pour enflammer de nouveau la fumée qui continuë d'en sortir; mais la moindre flamme qu'on en approche, ou qu'on y peut exciter quelque fois, en soufflant fortement contre la méche encore tout en feu, suffit pour l'enflammer de nouveau.

ART. 28. *Que le feu se garde long-temps sous les cendres; & pourquoi?* Le feu se garde très long-temps sous les cendres, & la raison en est, qu'elles empêchent l'air d'y aller avec une entiére liberté, & de consumer assés promptement le corps inflammable qui s'y trouve; mais elles lui accordent pourtant une entrée assés libre, pour consumer peu à peu & fort lentement ce corps; car si elles l'empêchoient tout à fait d'y aller, le feu s'éteindroit.

ART. 29. *Phénoméne assés extraordinaire expliqué.* On demande d'où il peut venir que l'esprit de nitre, qui éteint les charbons ardents & la flamme des huiles, augmente beaucoup la flamme de l'esprit de vin, & que le salpêtre, qui excite si fort l'inflammabilité des matiéres huileuses, ne produit pas à beaucoup près sur l'esprit de vin, un effet aussi considérable que sur ces huiles, & même y agit moins que l'esprit de nitre. Mais l'eau qui se trouve toûjours plus ou moins dans l'esprit de nitre, éteint les charbons ardents & la flamme des huiles, & ce qui est purement esprit s'envole avec trop de vitesse, pour exercer son action sur les parcelles huileuses élevées en l'air & enflammées. L'esprit de nitre & l'esprit de vin, étant d'une nature plus conforme, que l'esprit de nitre & le souphre, s'élevent ensemble & agissent l'un sur l'autre.

ART. 30. *Autre phénoméne expliqué.* On demande encore pourquoi il semble qu'on peut souffler froid & chaud de la bouche; mais quand on souffle avec force, il semble qu'on souffle froid, parcequ'on empêche par là les exhalaisons chaudes qui se trouvent à l'entour d'un corps, d'y demeurer & d'y entretenir la chaleur; & preuve de cela, c'est que le Thermometre, qui n'a pas des exhalaisons chaudes qui en sortent, ne baisse pas par un tel souffle. Ainsi les habits n'échauffent pas à proprement parler le corps, mais ils empêchent l'air d'emporter & de dissiper si promptement les exhalaisons chaudes, qui se trouvent à l'entour de ce coprs, & qui s'arrêtent volontiers dans les habits; & un pot rempli de quelque liqueur chaude, par exemple de caffé, conserve très long-temps sa chaleur, quand il est, pour ainsi dire, emmaillotté par quelque étoffe de laine ou de cotton.

S'il y a donc un corps qui n'est pas inflammable, & dans lequel se trouve une très grande abondance de substance parfaitement fluide, comme;

me, par exemple, dans un fer rougi au feu, & que ce corps se trouve dans l'air; la substance parfaitement fluide, s'amassant autour de ce corps à mesure qu'elle s'en retire, fait comme une espece d'athmosphère autour de lui; au lieu qu'elle s'en retire autant qu'elle peut, si on le plonge dans de l'eau froide, & qu'elle se repand aussi-tôt dans cette eau, afin de garder un certain équilibre. Ainsi l'on réfroidit bien plus promptement un fer rougi au feu, ou quelque autre corps chaud en soufflant continuellement dessus, & en chassant sans cesse l'athmosphère de la substance parfaitement fluide qui se formeautrement à l'entour, que si on ne souffle pas dessus.

Art. 31. Qu'il n'y a point de feu sans la substance parfaitement fluide, qui est un élément à part.

Maintenant il est assés manifeste, ce me semble, par tout ce que je viens de dire dans ce chapitre, qu'il n'y a point de feu sans ce qu'on appelle prémier élément ou substance ou matiére parfaitement fluide, & qu'ainsi le mouvement n'est pas à proprement parler la cause efficiente du feu; mais que le feu est plutôt la cause efficiente du mouvement. Et en effet les corps, quels qu'ils puissent être, auroient beau se mouvoir avec toute la vitesse possible, ils ne s'échaufferoient pas pour cela sans la substance parfaitemeut fluide. Il y en a même qui deviennent plus froids par leur mouvement, en chassant par là d'entre leurs parcelles, une partie de la substance ou de la matiére parfaitement fluide qui s'y trouvoit, comme nous venons de voir qu'il arrive dans ce qu'on appelle fermentations froides. Ainsi quand la liqueur d'un thermométre, qu'on plonge dans une matiére qui fermente de cette façon, baisse, la substance parfaitement fluide, qui se trouve dans la liqueur du thermométre, l'abandonne en partie, &, pour garder un certain équilibre, se transporte dans cette matiére, qui se trouve plus denuée de cette substance par son agitation.

Au reste que la nature du feu ne consiste pas dans l'agitation violente des parties d'un corps, mais en ce que ces parties nagent, pour ainsi dire, dans une quantité suffisante de substance parfaitement fluide, se prouve suffisamment, ce me semble, de ce qu'un fer rougi au feu, ou du verre quand il est devenu dans un fourneau comme de la cire molle, ont beaucoup de chaleur, quoique les parties ne se meuvent pas sensiblement.

Et qu'on ne me dise pas, que ce ne sont pas alors les parties du fer ou du verre qui sont dans un mouvement violent, mais que ce sont certains petits corps, qui se trouvent dans les pores du fer ou du verre; car comment ces petits corps pourroient ils se mouvoir avec autant de violence dans des pores si étroits?

D'ailleurs l'eau ne s'échauffe jamais, quelque mouvement violent qu'on lui donne, si on n'y employe du feu; parceque ses boules ne s'écartent jamais l'une de l'autre, à n'admettre que la substance parfaitement fluide toute seule dans les intervalles, qui en pourroient naître.

Secouez cette eau dans une bouteille avec toute la violence possible depuis le matin jusqu'au soir, elle n'acquerra pas la moindre chaleur par

 là;

là; de sorte que ceux là ont grand tort qui soutiennent, que la chaleur & le mouvement, le froid & le repos ou un moindre mouvement, sont en bonne Physique des termes sinonimes.

ART. 32. *Comment le Soleil & les Etoiles fixes, qui ne sont que de grands feux, peuvent brûler éternellement.*

Maintenant il ne sera pas bien difficile d'expliquer, comment le Soleil & les Etoiles fixes, qui sont autant de Soleils ou de grands feux allumés çà & là dans l'Univers, à une distance immense l'un de l'autre, peuvent brûler éternellement. Car puisque ces feux sont entourés d'une athmosphère d'air ou d'éther, qui pese sur leur surface, de même que celle qui entoure la Terre pese sur la sienne; & qu'ainsi tout ce qui est pesant dans cette athmosphère doit tomber dans ces feux; les petits corps éternels & immuables de la matière inflammable, qui ont servi de nourriture à ces feux, étant montés en forme de fumée dans l'athmosphère qui les environne, y demeurent suspendus, jusques à ce qu'étant rassemblés, ils composent de nouveau par leur union des corps inflammables; qui étant devenus trop pesants pour s'y soutenir, retombent dans ces feux pour leur servir de nouvelle nouriture, & les rendre de cette maniére éternels.

Et en effet si la Terre que nous habitons n'étoit composée que de corps inflammables, feroit elle autre chose qu'un grand globe enflammé, si le feu y prenoit? & les parcelles de ces corps inflammables pourroient elles s'empêcher de monter en fumée dans l'air qui environneroit cette Terre, & en s'y unissant, former de nouveau des corps inflammables? Et ces corps inflammables, étant alors trop pesants pour se soutenir dans cet air, pourroient ils s'empêcher de retomber dans ce feu pour y brûler de nouveau, & le rendre de cette maniére éternel?

Au reste, l'expérience confirme en quelque façon ce que je viens d'avancer; car lors qu'on allume quelque matiére inflammable, ce qui s'en attache aux parois de la cheminée brûle de nouveau quand on le jette dans le feu, & pourroit brûler ainsi une infinité de fois de suite.

Quand on verse de l'esprit de nitre exactement déphlegmé sur une huile essentielle & aromatique, ces deux liqueurs s'enflamment & donnent une resine, qui peut être décomposée par l'art & rendre les mêmes liqueurs, qui, étant de nouveau versées l'une sur l'autre, peuvent encore faire le même effet, & ainsi toûjours.

Enfin pendant une Eclipse totale du Soleil, on voit autour de la Lune une couronne de lumiére fort vive d'un ou de deux doitgs Ecliptiques, qui ne peut être causée que par des corps inflammables, qui s'allument à cette distance du Soleil; & l'on voit une aire circulaire d'une foible lumiére d'environ huit degrés de diamètre, qui ne peut venir que de la fumée qui sort sans discontinuation de cet Astre, & qui en est éclairée; & cette fumée se voit le soir après que le soleil s'est couché, & le matin avant qu'il se soit levé, comme une foible lumiére couchée sur le Zodiaque.

Or cette lumiére se voit sur le Zodiaque, parceque la fumée qui la cause

caûſe y eſt pouſſée à meſure qu'elle s'éloigne du Soleil ; & cette fumée y eſt pouſſée parceque le mouvement y eſt le plus fort, ce qui l'oblige d'y aller. De plus cette lumiére ſe voit principalement le ſoir vers le commencement du printemps, & le matin vers le commencement de l'automne, parceque c'eſt alors que le Zodiaque eſt le moins incliné à l'horizon.

Pour ce qui eſt de la ſubſtance parfaitement fluide, qui ſort continuellement du Soleil & des Etoiles fixes en forme de rayons de lumiére, elle eſt auſſi-tôt remplacée par celle qui ſe trouve obligée d'y accourir de toutes parts, pour remplir les intervalles qui naiſſent entre les parcelles des corps inflammables, qui tombent & retombent ſans ceſſe dans ces feux.

Art. 33. Comment la ſubſtance parfaitement fluide, qui ſort continuellement du Soleil & des Etoiles fixes en forme de rayons de lumiére, y rentre auſſi tôt.

Voila donc le mouvement perpetuel, & il n'y en a point d'autre dans la Nature ; car ſans le feu tout ſeroit éternellement glacé & en repos ; il fait lui ſeul la liquidité de tout ce qui eſt liquide, il fait la liquidité d'un metal fondu, il fait la liquidité de la glace fonduë, c'eſt à dire de l'eau, qui n'eſt à proprement parler que de la glace fonduë &c.

CHAPITRE II.

De la Nature et des proprietés des rayons de lumiére.

Art. 1. Comment ſe forment les rayons de lumiére.

Pour expliquer dans ce chapitre comment la ſubſtance parfaitement fluide, qui entre ſans diſcontinuation dans le corps inflammable quand il eſt allumé, en ſort auſſi-tôt pour former ce qu'on appelle rayons de lumiére ; & comment ces rayons peuvent s'étendre & frapper les objets à une diſtance immenſe de leur ſource, dans l'inſtant même qu'ils en ſortent ; je ſuppoſe qu'il y a dans l'Univers un nombre infini de petits tuyaux ou de petits corps creux, qu'on peut appeller tuyaux à lumiére, & que ces tuyaux, qui occupent preſque tous les eſpaces céleſtes, ſont toûjours remplis de la matiére ou de la ſubſtance parfaitement fluide, parcequ'ils ne peuvent admettre aucun corps parfaitement dur, quelque petit qu'il puiſſe être, & qu'il n'y a dans l'Univers ni vuide ni autre choſe, qu'une matiére ou une ſubſtance parfaitement fluide, & des corps parfaitement durs.

Cela étant, l'athmoſphère qui environne la Terre, & qui, peſant ſur tous les corps, eſt l'antagoniſte perpetuel de la ſubſtance parfaitement fluide, ne peut manquer de peſer de même ſur la flamme. Et comme la flamme n'eſt à proprement parler autre choſe que de la fumée enflammée ; c'eſt à dire mille petits corps légers & irréguliers qui ſortent de la matiére allumée & s'élévent en l'air, où ils ſont pénétrés de toutes parts de la ſubſtance parfaitement fluide ; l'athmoſphère ne peut manquer

d'en faire sortir par sa pesanteur, cette substance à la prémiére occasion, & de la pousser dans les tuyaux à lumiére avec une force infinie.

Ainsi cette substance, entrant avec violence dans ces tuyaux par la compression de l'athmosphère, peut frapper l'organe de la vuë dans l'instant même qu'elle sort du corps enflammé, fussent ils à une distance immense l'un de l'autre, puisqu'il n'arriveroit en ce cas autre chose que ce qu'on verroit arriver, s'il y avoit un tuyau rempli d'eau, aboutissant à un reservoir qui en fût aussi rempli, & fermé par un robinet; car l'eau s'écouleroit de ce reservoir, entreroit à l'ouverture du robinet dans le tuyau par un bout, & se feroit sentir dans le même instant à l'autre bout, quelque longueur que le tuyau put avoir, si l'eau n'étoit pas compressible, & que le tuyau ne pût être dilaté. Ainsi le Soleil & les Etoiles fixes, & généralement tous les feux qui se trouvent allumés quelque part, peuvent être comparés à une source d'eau, & les rayons de lumiére à de l'eau, qui couleroit au travers d'une infinité de petits tuyaux, qui aboutiroient à cette source.

Une preuve que les rayons de lumiére ne sont causés, que par la compression de l'athmosphère sur les corps remplis de substance parfaitement fluide, est, qu'ils viennent plus ou moins abondamment de ces corps, que cette substance y est plus ou moins à l'abri de cette compression. Ainsi ils viennent en abondance de la flamme ou de la fumée embrasée, quoique la substance parfaitement fluide n'y soit pas en fort grande abondance; ils viennent moins copieusement d'un feu de tourbes; moins copieusement encore d'un feu de charbons de terre; & presque point d'un charbon ardent ou d'un fer rougi au feu, quoiqu'il y ait beaucoup plus de substance parfaitement fluide dans ces corps que dans la flamme; & l'on n'en voit venir aucun des corps, où la substance parfaitement fluide est entiérement à l'abri de la compression de l'athmosphère, comme, par exemple, de l'eau bouillante, d'un fer tout chaud &c.

ART. 2. *Que les rayons de lumiére ne different pas beaucoup de la flamme.*

Il s'ensuit de ce que je viens de dire des rayons de lumiére, qu'ils ne different pas beaucoup de la flamme; & en effet lors qu'on plonge un corps dans l'un & dans l'autre, il en est également pénétré. Quand on présente un corps au feu sans qu'il touche à la flamme, & qu'il en est même assés éloigné, les impressions qu'il en reçoit ne different point du tout de celles que la flamme même appliquée immédiatement sur ce corps, y auroit produit; elles n'en different que du plus au moins, ou point du tout si ce corps se trouve dans un endroit, où l'on a reuni quantité de rayons par un verre ou miroir ardent; & cela me sert encore à prouver, que le feu n'est pas causé par un mouvement rapide des parties d'un corps en tous sens, mais par la présence d'une substance ou d'une matiére, qui n'est pas de la nature des corps; & que le Soleil & les Etoiles fixes ne sont autre chose que de grands feux allumés çà & là dans l'Univers.

ART. 3. *Comment les corps*

Mais dira-t-on, que devient la substance parfaitement fluide, qui se trouve en si grande abondance entre les parcelles, d'un fer rougi au feu, dans

dans l'eau bouillante, & dans mille autres corps ſemblables ? Mais elle en échappe à loiſir ſans entrer dans les tuyaux à lumiére parcequ'elle n'eſt pas comprimée par l'athmoſphère ; elle ſe répand dans le voiſinage, & y cauſe de la chaleur. Ainſi ces corps ſe réfroidiſſent peu à peu par l'écoulement continuel de la ſubſtance parfaitement fluide, au lieu que la flamme ſe diſſipe aſſés promptement, parceque la ſubſtance parfaitement fluide qui s'y trouve, étant comprimée par l'athmoſphère qui peſe deſſus, eſt pouſſée avec violence dans les tuyaux à lumiére. Or cette ſubſtance peut être pouſſée hors de la flamme dans les tuyaux à lumiére, parceque l'air & les ſels, qui ont ſéparé les unes des autres les parcelles de la matiére enflammée élevées en l'air, & fait ainſi naître cette flamme, ayant trouvé moyen d'évader par cette ſéparation, laiſſent une entiére liberté à l'athmoſphère, de pouſſer la ſubſtance parfaitement fluide dans les tuyaux à lumiére.

chauds échauffent le voiſinage.

ART. 4. *Qu'un feu qui brûle dans un fourneau dont on ſe ſert en Allemagne, échauffe plus la chambre, qu'un feu qui brûle à découvert dans la cheminée : & pourquoi ?*

Par ce que je viens de dire, on explique facilement pourquoi un feu, qui brûle, dans un de ces fourneaux, dont on ſe ſert d'ordinaire en Allemagne échauffe bien plus une chambre, qu'un pareil feu ne feroit, qui brûleroit à découvert dans la cheminée & jetteroit ſes rayons de toutes parts ; car le feu enfermé eſt alors entiérement occupé à échauffer la matiére, dont le fourneau eſt conſtruit ; & cette matiére échauffe enſuite l'air qui ſe trouve dans la chambre, avec beaucoup plus de ſuccés, par l'écoulement paiſible de la ſubſtance parfaitement fluide, que ne pourroit faire le feu, qui brûleroit à découvert dans la cheminée, par tous les rayons qui en ſortiroient, & traverſeroient cet air avec rapidité.

ART. 5. *Que les rayons de lumiére doivent donner du mouvement aux corps fort légers & forts mobiles qu'ils rencontrent.*

Comme la ſubſtance parfaitement fluide eſt pouſſée par une force preſque infinie dans les tuyaux à lumiére, parcequ'elle eſt pouſſée par toute l'athmoſphère qui peſe ſur la flamme ; il ne ſe peut que celle, qui eſt ainſi pouſſée & qui forme les rayons de lumiére, ne pouſſe & ne chaſſe de leur place les corps mobiles qu'elle rencontre en ſon chemin, & ne leur donne quelque mouvement. C'eſt même ce que l'expérience nous apprend ; car lorſqu'on expoſe au foyer d'un verre ardent une poignée de ſable, ce ſable en eſt chaſſé & diſſipé auſſi-tôt comme par quelque coup de vent ; lorſqu'on expoſe au foyer un reſſort par un de ſes bouts, ce reſſort fait des vibrations aſſés ſenſibles ; quand on a quelque diſſolution, par exemple, celle de l'argent par l'eau forte, les rayons de lumiére, qui ſe préſentent pour y paſſer, rangent pour cet effet les parcelles de l'argent qui y flottent, & rendent par conſéquent cette diſſolution claire & tranſparente ; auſſi voit-on qu'elle ſe trouble, dès que les parcelles qui y flottent ſe réuniſſent en de petites maſſes trop peſantes, pour être rangées ainſi par les rayons de lumiére, qui ſe préſentent pour y paſſer, & qui trouvent par conſéquent le paſſage fermé. On obſerve dans le Golphe de Lion du côté de la Mer un courant, qui a rapport au mouvement du Soleil ſur l'horizon. Lors que le Soleil eſt dans la partie orientale de ſon cours diurne, c'eſt à dire depuis ſon lever juſqu'à midi, le courant va à l'Occident, à midi il tourne au Nord, &

ensuite il va à l'Orient; d'où l'on peut conclure que les rayons du Soleil chassent les eaux devant eux. La fumée de quantité de cheminées est obligée de rebrousser chemin, & de retourner vers sa source par la rencontre des rayons du Soleil, qui l'abbattent, comme tout le monde le sçait &c.

ART. 6. *Que les preuves, par lesquelles on a voulu faire voir que la lumiére n'est pas instantanée, sont insuffisantes.*

J'ai fait voir ci-dessus que les rayons de lumiére peuvent s'étendre & frapper les objets à une distance immense de leur source, dans l'instant même qu'ils en sortent, & par conséquent que la lumiére est instantanée; mais quelques uns ont tâché de prouver le contraire par le premiér Satellite de Jupiter, dont l'immersion est toûjours tant soit peu anticipée, & l'emersion tant soit peu retardée, suivant que la Terre s'en approche ou s'en éloigne par son mouvement annuel; & qui plus est, qu'elle a besoin d'environ sept minutes de temps pour venir du Soleil jusqu'à la Terre, rapidité tout à fait inconcevable, & qui ne differeroit guere d'un mouvement instantané.

Mais ce qu'ils ont voulu prouver par ce Satellite est dementi par les trois autres. D'ailleurs comme Jupiter, lorsqu'il est dans son perihelie, peut être plus proche de nous du quart du diametre de l'orbe annuel de la Terre, que lors qu'il est dans son aphelie; la lumiére devroit employer environ $3\frac{1}{2}$ minutes de temps pour parcourir ce quart, si elle avoit besoin de sept minutes de temps pour parcourir la moitié. Cependant on n'y trouve aucune difference.

CHAPITRE III.

De la réfraction et de la réflexion des rayons de lumiére.

ART. 1. *Ce que c'est que la refraction des rayons de lumiére.*

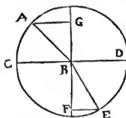
J'ai fait voir dans le chapitre précédent, que la substance parfaitement fluide, étant poussée hors du corps enflammé par la matiére qui comprime tous les corps, forme ce qu'on appelle rayons de lumiére; & que ces rayons ne sont autre chose, que de petits ruisseaux de cette substance, qui coule autravers d'une infinité de petits tuyaux, que j'ai appellés tuyaux à lumiére.

Or ces ruisseaux ne peuvent aller qu'en ligne droite, tant qu'ils sont poussés également de tous côtés par la matiére qu'ils traversent; mais s'ils en sont poussés à un côté plus qu'à l'autre, ils ne peuvent éviter d'être détournés de leur chemin, & de souffrir ce qu'on appelle *refraction.*

ART. 2. *Les proprietés de cette refraction.*

La principale propriété de cette refraction est qu'un rayon de lumiére comme A B, parcourant un corps transparent comme C A G B, & rencontrant obliquement en son chemin au point B, la surface unie d'un autre corps transparent comme C D E F, qui s'oppose à son pas-

sage



ſage avec moins de force que le prémier; ſe détourne au point d'incidence B vers la droite F G, qui coupe la ſurface C D à angles droits, enſorte qu'ayant décrit du point B le cercle A D E C, le ſinus de l'angle A B G ait une certaine raiſon au ſinus de l'angle F B E, qui eſt exactement la même dans toutes les inclinaiſons du rayon incident.

Lorſque les rayons de lumiére ſortent de l'air & qu'ils entrent dans le verre, cette raiſon des ſinus eſt à peu près comme de trois à deux; lorſqu'ils ſortent de l'air & qu'ils entrent dans l'eau, elle eſt fort près comme de quatre à trois: & ainſi cette raiſon eſt differente, ſuivant que les rayons en ſortant de l'air entrent dans differens corps diaphanes.

Une autre proprietée des refractions eſt, qu'elles ſont reciproques entre les rayons qui entrent dans un corps tranſparent & ceux qui en ſortent; c'eſt à dire, que ſi le rayon de lumiére A B, lorſqu'il ſort d'un corps tranſparent & qu'il entre dans un autre, s'aproche de la perpendiculaire & ſe rompt en B E; le même rayon B E s'en éloigneroit préciſement autant & ſe romproit en B A, s'il retournoit ſur ſes pas & qu'il allât de E vers B.

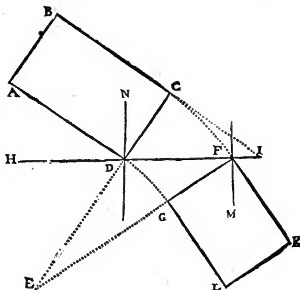
Il s'enſuit que, lorſque dans la réfraction la raiſon des ſinus eſt comme de deux à trois, l'angle d'incidence E B F doit être plus petit que de 41 degrés $48\frac{1}{4}$ minutes, afin que le rayon puiſſe ſortir du corps tranſparent pour entrer dans l'autre; & que cet angle ne doit pas excéder 48 degrés 36 minutes, ſi les ſinus ſont entre eux comme de trois à quatre, ſans quoi le rayon n'en ſçauroit ſortir.

Il s'enſuit encore de là, que, lorſque cette raiſon eſt comme de trois à deux, ou comme de quatre à trois &c., le rayon ſortira toûjours du corps diaphane & entrera dans l'autre, quelque inclinaiſon qu'il puiſſe avoir. Et tout cela ſe trouve parfaitement d'accord avec l'expérience, que pluſieurs perſonnes exactes ont faite, en ſe ſervant de différens moyens pour y parvenir.

* Soit à préſent A B C D un rayon de lumiére qui, après avoir traverſé en ligne droite la matiére ſubtile qui ſe trouve dans l'air, & dont il étoit également preſſé & pouſſé de toutes parts, rencontre obliquement au point D celle qui eſt dans les poliédres creux du verre. ART. 3. *Raiſon phyſique de la refraction des rayons de lumiére.*

Cela étant, comme ce rayon trouve moins d'obſtacle & plus de facilité à traverſer cette derniére matiére que l'autre, à cauſe qu'elle eſt enfermée & comme empriſonnée dans les poliédres creux du verre, & par conſéquent auſſi moins agitée & plus tranquille que l'autre; il doit être

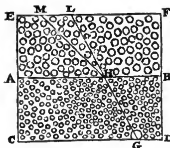
* *Voyez la figure ſuivante.*



être preſſé & pouſſé avec moins de force par cette matiére enfermée que par l'autre. Ainſi ce rayon, étant ſerré dès le point D entre ces deux matiéres de force inégale, ſera contraint, malgré l'effort qu'il fera par ſa rapidité pour continuer ſon mouvement en ligne droite, de ſuivre l'impulſion de la matiére qui eſt ſupérieure en force, & à laquelle l'autre matiére ſera obligée de céder, & il approchera par conſéquent à chaque inſtant tant ſoit peu de la perpendiculaire N D, prenant ſon chemin le long d'une ligne courbe, juſques à ce que ſa partie C ſe ſoit plongée dans la même matiére, où ſa partie D s'étoit deja plongée. Mais ſi un rayon de lumiére comme G L K F, après avoir traverſé en ligne droite la matiére qui ſe trouve dans les poliédres creux du verre, rencontre au point F celle qui eſt dans l'air, & par laquelle il eſt preſſé & pouſſé avec plus de force que par l'autre, il ſera détourné de la perpendiculaire N D, & s'en éloignera par une ſemblable raiſon, que le rayon A B C D s'en aproche.

Et certes il n'arrive ici autre choſe à un rayon de lumiére, que ce qu'on verroit arriver à un homme qui, après avoir traverſé une foule d'enfans, rencontreroit obliquement au ſortir de là une foule d'hommes forts & vigoureux; car aſſeurement cet homme ſeroit détourné de ſon chemin, en paſſant obliquement de la foule des uns dans celle des autres.

Soit



Soit par exemple G cet homme; A B C D la foule d'enfans, & A B E F la foule d'hommes forts & vigoureux. Si cet homme, après avoir traversé la foule d'enfans, rencontre obliquement au sortir de là, en H, celle des hommes forts & vigoureux qui le poussent avec plus de force vers A B, que les enfans ne sçauroient le pousser vers E F; cet homme sera obligé de se détourner de son chemin, quand il sera arrivé en H, & au lieu de continuer son chemin de H vers L, il ira de H vers M; mais il se laissera pourtant d'autant moins detourner, qu'il aura lui même de la force & de la vigueur.

Comme un rayon de lumiére doit donc trouver d'autant moins d'obstacle, qu'il rencontre en son chemin une matiére moins agitée & par conséquent plus foible; il doit être poussé vers la perpendiculaire en passant de la matiére subtile qui est dans l'air, à celle qui est dans les boules creuses de l'eau chaude; il doit être poussé un peu plus vers cette perpendiculaire, en passant de la matiére qui est dans l'air, à celle qui est dans les boules creuses de l'eau froide; un peu plus en passant de la matiére qui est dans l'air, à celle qui est dans les poliédres creux du verre; un peu plus en passant de la matiére qui est dans l'air, à celle qui est dans les poliédres creux du cristal de roche; enfin un peu plus en passant de la matiére qui est dans l'air, à celle qui est dans les poliédres creux du diamant; desorte qu'il doit souffrir la plus grande refraction, en passant de l'air dans le diamant ou du diamant dans l'air, parceque les deux matiéres, sçavoir celle qui est dans l'air, & celle qui est enfermée dans les poliédres creux du diamant, différent le plus en activité & en force. Ainsi un rayon ne doit presque point souffrir de réfraction, ou du moins il en doit souffrir une qui sera insensible, en passant de l'air dans le vuide pneumatique, parceque la matiére subtile qui est dans l'un est presque aussi active & aussi vigoureuse, que celle qui est dans l'autre

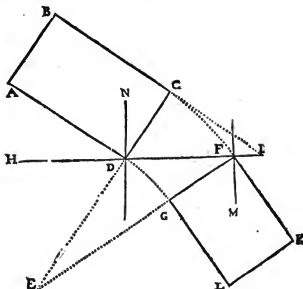
La raison pourquoi l'huile & l'esprit de vin font souffrir plus de refraction aux rayons de lumiére que l'eau, quoiqu'il semble que le contraire dust arriver, parcequ'ils sont plus légers que l'eau, pourroit bien être que ces corps enferment & emprisonnent assés bien, à cause d'une certaine glutinosité qu'ils possedent, la matiére subtile qui s'y trouve, & qui sert à transmettre les rayons de lumiére; & la raison pourquoi l'eau fait souffrir une plus grande réfraction aux rayons de lumiére que la glace, est peut-être que la glace a plus de volume que l'eau, & que l'air condensé & rassemblé par-ci par-là en petites bulles dans la glace, agite plus la matiére subtile qui est dans les boules creuses de cette gla-

ce, que lorſqu'il eſt enfermé dans l'eau & intimement mêlé avec elle.

Lorſqu'on regarde au travers de quelque toile bien fine une chandelle allumée, on voit à une certaine diſtance pluſieurs chandelles au lieu d'une, & plus on s'éloigne de la chandelle plus elle ſe multiplie, dont la raiſon eſt encore ſans doute que la matiére, qui eſt entre les eſpaces vuides de la toile, y étant comme empriſonnée, cauſe une petite refraction aux rayons qui la traverſent: & c'eſt ſans doute la raiſon pourquoi, lorſqu'on laiſſe dans une chambre obſcure paſſer les rayons du Soleil par une petite ouverture, l'on voit à l'entour du cone des rayons qui paſſent par cette ouverture, une foible lumiére qui y a ſouffert quelque refraction.

ART. 4. Que la refraction ſe fait exactement ſuivant la raiſon des ſinus; & pourquoi?

Pour faire voir pourquoi la refraction ſe fait exactement ſuivant la raiſon des ſinus, qu'on s'imagine que chaque rayon de lumiére eſt comme un vent qui ſouffle, ou comme de l'eau qui coule avec rapidité au



travers d'un canal; & ſoit A B C D un rayon de lumiére qui paſſe obliquement d'un corps tranſparent dans un autre, comme par exemple, de la matiére qui ſe trouve dans l'air, dans celle qui ſe trouve dans les poliédres creux du verre.

Cela étant; comme la matiére qui ſe trouve dans l'air a plus d'agitation

tion & plus de force, que celle qui eſt dans les poliédres creux du verre, & qui y eſt comme empriſonnée & plus tranquille, elle doit pouſſer ce rayon vers la perpendiculaire.

Mais comme ce rayon a lui même une certaine force, par la quelle il ſe fait place & traverſe l'une & l'autre matiére; il doit, ſuivant qu'il a plus ou moins de force, s'oppoſer plus ou moins à la matiére qui le pouſſe vers la perpendiculaire N D, & s'en aprocher ainſi dès le prémier inſtant, juſques à ce que ſes forces & celles de la matiére qui eſt au deſſous de la ſurface H I, contrebalancent conjoinctement les forces de la matiére qui eſt au deſſus de cette ſurface. Or comme la force du rayon eſt toûjours la même tout le long de ſon chemin; que la matiére, qui eſt au deſſous de la ſurface H I, le pouſſe toûjours avec la même force pour l'éloigner de la perpendiculaire N D; & que la matiére, qui eſt au deſſus de cette ſurface, le pouſſe toûjours avec la même force vers la perpendiculaire N D, depuis le chemin qu'il fait de C D en F G, ce que l'on peut ſuppoſer ici; il s'aprochera de la perpendiculaire à chaque inſtant d'une égale quantité de chemin, & décrira ainſi deux arcs de cercle C F, D G, juſqu'à ce qu'ayant atteint la ſurface H I avec ſa partie C, il traverſe encore en ligne droite, ſuivant les derniéres tangentes de ces arcs, la matiére qui eſt au deſſous de la ſurface H I, à cauſe qu'il en ſera de nouveau preſſé & pouſſé également de toutes parts, de même qu'il l'a été par la matiére qui eſt au deſſus de cette ſurface.

Et comme la quantité de la réfraction que ſouffre un rayon de lumiére, en paſſant d'une matiére dans une autre qui a plus ou moins de force, dépend de l'équilibre de deux forces l'une contre l'autre, & que nous ne connoiſſons ni les forces abſoluës d'un rayon de lumiére, ni la force qu'une de ces deux matiéres a par deſſus l'autre; il nous eſt impoſſible de connoître juſqu'où peut aller cette quantité de la réfraction, autrement que par l'expérience. Mais auſſi-tôt qu'elle eſt connuë pour un ſeul angle d'incidence, c'eſt à dire qu'on connoît la proportion qu'il y a entre les deux arcs C F, D G; on la détermine facilement pour tout autre angle d'incidence; car puiſque la force du rayon eſt toûjours la même tout le long de ſon chemin, & toûjours la même de quelque maniére que le rayon puiſſe être incliné ſur la ſurface H I; que la matiére qui eſt au deſſous de cette ſurface, le pouſſe toûjours avec la même force, pour l'éloigner de la perpendiculaire N D; & que la matiére qui eſt au deſſus de cette ſurface, le pouſſe auſſi toûjours avec la même force vers cette perpendiculaire; la force du rayon A B C D, & celle de la matiére qui eſt au deſſous de la ſurface H I, contrebalancent toûjours d'une même façon la force de la matiére qui eſt au deſſus de cette ſurface; & les deux arcs C F, D G conſervent toûjours une même raiſon entre eux dans tous les angles d'incidence, & ſont par conſéquent la véritable meſure de la refraction. Et comme ces deux arcs, quelque grandeur qu'ils puiſſent avoir, ſont toûjours entre eux en raiſon de leurs

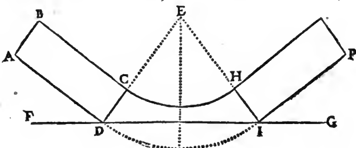
demi-diamètres E C, E D, ou E F, E D ; il eſt évident que ces demi-diamètres E F, E D ſont la véritable meſure de la réfraction pour tous les angles d'incidence, & qu'ainſi la réfraction ſe doit faire dans tous les angles d'incidence ſuivant la raiſon des ſinus : car dans le triangle E D F, le côté E F eſt le ſinus de l'angle C D F ; qui eſt égal à l'angle d'incidence A D N ; & le côté E D eſt le ſinus de l'angle E F D, qui eſt égal à l'angle rompu M F K.

ART. 5. *Qu'un rayon doit reprendre le même chemin en retournant qu'il a pris en allant ; & pourquoi ?*

Enfin ſi ce rayon rebrouſſoit chemin, & qu'il s'avançât pour ſortir de la matiére qui eſt au deſſous de la ſurface H I, avec la même force qu'il y eſt entré ; il eſt évident qu'il ſeroit contraint de décrire les mêmes arcs G D, F C, & qu'en reprenant préciſement le même chemin par où il eſt venu, il ſe détourneroit de la perpendiculaire ſuivant la raiſon des ſinus E D, E F.

ART. 6. *Comment un rayon peut ſe réfléchir après avoir ſouffert une eſpéce de réfraction.*

Si un rayon comme A B C D, après avoir paſſé en ligne droite au travers de quelque matiére, en rencontroit une autre qui eut plus de force, avec un angle d'incidence qui fût tel, que la partie C, en décrivant ſon arc autour du centre E, ne pût atteindre la ſurface F G, qui fait la ſéparation des deux matiéres de force inégale ; c'eſt à dire qu'il s'avançât parallélement à cette ſurface avant que d'avoir pû l'atteindre ; il eſt évident qu'il continueroit ſon chemin de même qu'il l'auroit commencé dès le point D, juſqu'à ce qu'après avoir décrit les deux arcs D I, C H, il ſortit de la matiére qui eſt au deſſous de la ſurface F G au point I, de même qu'il y ſeroit entré au point D, & qu'il ſouffriroit par conſéquent une eſpece de réfléxion, en faiſant les deux angles A D F, P I G égaux.



ART. 7. *Qu'il arrive qu'un rayon ne peut ſortir du verre & entrer dans l'air ; & pourquoi ?*

S'il arrive donc que deux matiéres, qui ſe touchent, ſont tellement différentes en force, qu'un rayon de lumiére, en paſſant obliquement de l'une à l'autre, eſt obligé de décrire avec ſa partie ſupérieure, un arc qui a une raiſon à l'arc qu'il décrit avec ſa partie inférieure, comme de deux à trois, ce qui arrive à peu près lorſque le rayon paſſe du verre dans l'air ; il eſt évident que ce rayon ne pourra entrer dans la matiére qui eſt

est supérieure en force, mais qu'il en reviendra comme s'il en étoit réfléchi, dès que son angle d'incidence passe 41 degrés 48½ minutes.

Il s'ensuit de ce que je viens de dire, que plus un rayon de lumiére a de force dans cette espéce de réfléxion, plus facilement il doit passer d'un corps transparent dans un autre, & moins facilement il doit s'en laisser réfléchir.

Il s'ensuit aussi que plus les matiéres, qui se trouvent dans deux corps qui se touchent, différent entre elles en force, plus copieusement les rayons de lumiére se peuvent réfléchir; sçavoir, lors qu'étant dans une matiére qui a une certaine force, ils se présentent pour entrer dans une autre qui en a plus.

Ainsi les rayons de lumiére qui, étant dans le diamant, se présentent pour en sortir & entrer dans l'air, en peuvent être réfléchis plus copieusement, que lors qu'étant dans le verre, ils se présentent pour en sortir & entrer dans l'air. Par conséquent lorsque la surface d'un diamant touche à celle de l'eau, les rayons qui sont dans le diamant & se présentent pour entrer dans l'eau y doivent être réfléchis en petit nombre par cette eau; & si sa surface touche à celle du verre, les rayons qui sont dans le diamant & se présentent pour entrer dans le verre, y doivent entrer presque tous; & alors le diamant doit perdre presque tout son éclat, parceque la plûpart des rayons se doivent perdre dans le verre, sans pouvoir revenir au diamant pour en sortir dans l'air, & venir frapper les organes de la veuë.

Si l'on suppose que la raison des sinus est comme de un à deux, ce qui arrive lorsque les rayons sortent du diamant & qu'ils entrent dans l'air; le rayon le plus oblique qui en pourrra sortir pour entrer dans l'air, aura un angle d'incidence de trente degrés: tous les autres, qui auront un plus grand angle d'incidence, se réfléchiront, comme il arrive dans le verre lorsque cet angle a plus de 41 degrés 48½ minutes. Ainsi l'on observe d'ordinaire de tailler les diamans ensorte, que la plûpart des rayons qui y entrent, se réfléchissent sur les secondes surfaces, & en reviennent par conséquent avec beaucoup de vivacité & de brillantes couleurs à nos yeux, en repassant par les prémiéres surfaces, par où ils étoient entrés.

ART. 8. Que les corps transparens peuvent devenir opaques par leur épaisseur, & au contraire que les corps opaques peuvent devenir.

Les corps transparens peuvent devenir opaques par leur épaisseur, sçavoir, s'il y a dans ces corps assés de parties solides pour réfléchir tous les rayons qui y entrent; car c'est la matiére subtile qui seule est pénétrable aux rayons de lumiére; tous les autres corps sont solides à leur égard & les réfléchissent.

Au contraire les corps opaques, comme par exemple l'or, peuvent devenir en quelque façon transparens par leur peu d'épaisseur, quoiqu'ils soient composés de parcelles solides, & par conséquent ils peuvent faire souffrir quelque réfraction aux rayons qui les traversent, parceque la matiére qui se trouve dans les intervalles ou pores, que les parcelles de ces corps laissent entre elles, y étant en quelque façon enfermée & comme

transparens par leur peu d'épaisseur; & pourquoi? comme enprisonnée, à moins de force que celle qui se trouve dans l'air.

Art. 9. *Objection & réponse.* On pourroit peut-être m'objecter, que puisque j'ai supposé que les rayons de lumiére sont d'une figure cilindrique, ils décriront deux lignes courbes entiérement différentes des arcs de cercle; car soit, par exemple, le cercle *a l m b* la base du rayon cilindrique * A B C D; & soit *a b* le diamètre de ce cercle. Cela étant; lors, par exemple, que ce rayon sera enfermé dans la matiére qui est au dessous de la surface H I jusqu'à la corde *l m*; il est manifeste qu'il sera poussé vers la perpendiculaire, par la matiére qui est au dessus de cette surface, suivant le diamètre *a b*, & qu'il sera repoussé, pour ainsi dire, pour s'éloigner de la perpendiculaire par la matiére qui est au dessous de la surface H I, suivant la corde *l m*, & par celle qui est au dessus de cette surface, suivant les sinus verses *a o*, *n b*; c'est à dire, que ce rayon sera serré entre ces deux matiéres de force inégale dont chacune le poussera, l'une pour l'approcher & l'autre pour l'éloigner de la perpendiculaire suivant la corde *l m*. Ensuite lorsque ce rayon sera enfoncé dans la matiére qui est au dessous de la surface H I jusqu'à la corde *i k*; il est évident que ce rayon sera serré entre les deux matiéres de force inégale, dont chacune le poussera, l'une pour l'approcher & l'autre pour l'éloigner de la perpendiculaire suivant la corde *i k*; & par conséquent que ce rayon sera poussé avec plus de force vers la perpendiculaire, lorsqu'il sera enfoncé jusqu'à la corde *l m*. Ainsi plus ce rayon sera enfoncé dans la matiére qui est au dessous de la surface H I, plus il sera poussé vers la perpendiculaire, jusqu'à ce qu'il y soit enfoncé à moitié; & après cela plus il y sera enfoncé moins il sera poussé vers la perpendiculaire.

Les rayons décriront donc des lignes courbes qui seront entiérement différentes des arcs de cercle; mais comme ces lignes courbes sont de telle nature & observent une telle proportion entre elles dans tous les angles d'incidence, que les tangentes où les rayons commencent à souffrir la réfraction, & celles où ils achevent de la souffrir, sont les mêmes que seroient celles des arcs de cercle, en cas que les rayons en décrivissent, comme il est aisé de voir par ce que je viens de dire; cela ne doit en rien changer la nature de la réfraction, ni empêcher qu'on ne la puisse mesurer par des arcs de cercle, & qu'on ne la puisse concevoir comme si les rayons en décrivoient effectivement.

Art. 10. *De la refraction qui se fait dans l'air.* Comme la Terre est environnée d'un air chargé d'exhalaisons & de vapeurs, qui donne un passage plus libre aux rayons de lumiére qu'un air où il n'y en a point, parceque dans le prémier la matiére, qui sert à trans-

* Voyez la fig. de la page 90.

transmettre les rayons de lumiére, est plus emprisonnée & par conséquent moins agitée & plus foible que l'autre; les rayons de lumiére, qui viennent de quelque Astre, doivent souffrir une certaine réfraction en s'aprochant de la perpendiculaire. Et comme ces rayons trouvent pour ainsi dire une même matiére subtile & également libre à passer dans l'éther que dans l'air, ils ne doivent pas souffrir cette réfraction principalement dans leur passage de l'éther dans l'air, mais dans celui d'un air sans vapeurs & sans exhalaisons, à un autre qui en est chargé, & de celui-ci dans un autre qui en est plus chargé & où elles sont plus condensées &c. Ainsi ce n'est pas la différente densité de l'air en tant qu'air, qui cause la réfraction des rayons qui le traversent comme on pourroit le croire faussement; mais ce sont les vapeurs & les exhalaisons qui voltigent dans l'air, & leur differente quantité & condensation qui causent cet effet; comme on le peut prouver de ce que les rayons de lumiére souffrent sensiblement la même réfraction, en passant du verre dans le vuide pneumatique, que du verre dans l'air libre.

Comme l'air est d'autant plus chargé d'exhalaisons & de vapeurs qu'il est proche de la Terre, un rayon de lumiére, venant d'un Astre & passant d'un air sans exhalaisons & sans vapeurs, à un autre qui en est tant soit peu chargé, de celui-ci à un autre qui en est un peu plus chargé, & ainsi de suite jusqu'à ce qu'il soit parvenu jusqu'à la surface de la Terre; ce rayon doit souffrir une infinité de petites réfractions insensibles, & décrire ainsi une ligne courbe, dont la tangente, qui entre dans l'oeil, nous doit donner la quantité sensible de toutes les réfractions insensibles, & nous faire voir le lieu apparent de cet Astre.

Cette refraction paroit avoir été entiérement inconnuë aux Anciens; car s'ils en avoient sçu la moindre chose, ils n'auroient pas été surpris de voir la Lune éclipsée, pendant que le Soleil étoit encore sur l'Horizon. L'étonnement de Ptolomée n'auroit pas été si grand, lorsqu'il observa l'Equinoxe deux fois le même jour; & les Hollandois, lorsqu'ils furent obligés d'hiverner à la Nouvelle Zemble, auroient pû comprendre pourquoi ils voyoient le Soleil dixsept jours, avant qu'ils le dussent voir suivant leur calcul astronomique.

Il y a une expérience qui rend cette réfraction fort sensible. Elle consiste en ce qu'un même objet, veu en des temps differens avec une lunette d'aproche, qu'on laisse immobile, ne se trouve pas toûjours à la même hauteur, mais qu'il paroit plus ou moins haut suivant le changement qui arrive à l'air, au travers du quel les rayons de lumiére prennent leur passage. Ainsi il n'y a pas de quoi s'étonner que cette réfraction est différente dans un même endroit de la Terre, non seulement suivant que l'air y est plus ou moins chargé de vapeurs & d'exhalaisons, mais aussi & principalement, suivant qu'elles y sont plus ou moins condensées, & par conséquent suivant que la matiére subtile qui s'y trouve, & qui sert à transmettre les rayons de lumiére, y est plus ou moins enfermée & comme emprisonnée. Et en effet ces vapeurs, sans parler des

des exhalaiſons, pourroient être tellement diſperſées, & empriſonner ſi peu cette matiére, que les rayons de lumiére ſouffriroient très peu de réfraction, en paſſant d'un air ſans vapeurs à un autre où il y en eût en aſſès grande abondance; & au contraire elles pourroient être tellement condenſées, quoiqu'elles fuſſent en petit nombre, que cette réfraction ſeroit fort conſidérable; & ſi elles étoient tellement condenſées, qu'elles fuſſent réduites en eau, les rayons de lumiére, en paſſant de l'air à cette eau, ſouffriroient dans ce paſſage la réfraction que tout le Monde ſçait.

Or cela m'eſt une preuve aſſès forte, ce me ſemble, que l'empriſonnement de la matiére ſubtile, qui ſert à transmettre les rayons de lumiére, eſt la cauſe de leur réfraction, de la maniére que je l'ai expliquée.

Ces réfractions doivent donc être plus grandes en hiver qu'en été, parceque les exhalaiſons & les vapeurs qui les cauſent ne montent guere haut en hiver, mais qu'elles demeurent condenſées & en quantité vers la ſurface de la Terre; & elles doivent pour les mêmes raiſons être plus grandes vers les Poles, que vers les Tropiques & vers l'Equateur, où les réfractions horizontales ſont à peu près d'un tiers moindres qu'à Paris, où elles élevent l'Aſtre d'un demi degré, & où elles ſont preſque deux fois moindres qu'à 65 degrés.

Ces réfractions ſont encore pour les mêmes raiſons plus grandes lorſque l'air a beaucoup de froideur, que quand il eſt échauffé; parceque dans ce dernier cas, les exhalaiſons & les vapeurs qui s'y trouvent ſont moins condenſées, & empriſonnent par conſéquent moins la matiére qui ſert à transmettre les rayons de lumiére; plus grandes le matin qu'à midi & qu'aux heures correſpondantes après midi; plus grandes & plus ſujettes au changement au pied qu'au ſommet d'une montagne; parcequ'il y a plus de vapeurs & d'exhalaiſons au pied qu'au ſommet, & qu'elles y ſont plus ſujettes au changement; plus grandes quand le Barometre eſt haut, & qu'il y a beaucoup d'exhalaiſon, & de vapeurs inviſibles dans l'air, que lorſque le Barometre eſt bas & que l'air a été comme lavé & purgé de ces exhalaiſons & de ces vapeurs; enfin plus grandes au bord de la Mer dans un temps calme avec un vent de terre, qui laiſſe l'air fort tranquille, que lorſque la Mer a été groſſe & que cet air eſt encore fortement agité, ce qui doit diminuer la refraction.

Puiſque ces réfractions ne ſe réglent donc pas tant ſur la quantité, que ſur la différente condenſation des exhalaiſons & des vapeurs qui ſe trouvent dans l'air, & ſur leur tranquilité plus ou moins grande, comme je viens de le dire; on comprendra ſans peine comment il ſe peut, qu'elles ſoient beaucoup plus grandes à Stokholm qu'à Paris, quoique le Barometre s'éléve à peu près également en ces deux endroits, & par conſéquent que l'air y ſoit à peu près également chargé d'exhalaiſons & de vapeurs, qui l'appeſantiſſent.

Par

Par cette réfraction, qui fait qu'à Paris un Astre est encore visible, quoiqu'il soit déja 32 min. 20. sec. sous l'horizon ; on explique facilement pourquoi la Lune, lorsqu'elle est dans le milieu de l'ombre de la Terre, paroit assés souvent avec une lumiére foible & tant soit peu colorée; car cette lumiére ne vient que des rayons du Soleil, qui, traversant les exhalaisons & les vapeurs qui environnent la Terre, souffrent une infinité de petites réfractions, & vont donner contre la Lune. On explique encore facilement par cette réfraction, pourquoi le Soleil & la Lune paroissent d'une figure tant soit peu ovale, lorsque ces Astres touchent l'horizon ; car leur bord supérieur, souffrant moins de réfraction que l'inférieur, doit s'élever moins que l'inférieur, & par conséquent leur diamètre vertical doit paroître se racourcir assés sensiblement, pendant que leur diamètre horizontal demeure sensiblement le même

Les Opticiens, dit l'Auteur du Journal des Sçavans, *ont crû jusques ici que la lumiere ne se repand qu'en trois maniéres, en ligne droite, par refraction, & par reflexion, & cette maxime a toujours passé pour un des principaux fondemens de l'Optique. Cependant le Pere Grimaldi a reconnu par une nouvelle expérience qu'il a faite, que la lumiére se repand encore d'une autre maniére qu'il appelle diffraction, car si l'on fait un trou dans une chambre bien fermée & exposée au Soleil, & qu'on mette dans le cone lumineux que forment les rayons qui sont entrez par ce trou, un corps opaque qui ne soit pas si grand que ce cone ; l'on voit que la lumiére se partage à la rencontre de cet obstacle. Et comme un ruisseau qui court, rencontrant un corps solide, vient à se diviser, & coulant par les deux extrémitez de ce corps, repand ses eaux, de maniére, que de chaque côté une partie de l'eau s'écarte vers les bords du ruisseau, & l'autre partie coulant à l'entour de ce corps solide, se repand en tournant par derriere; de même la lumiére rencontrant le corps opaque s'écarte, & jette de chaque côté plusieurs rayons colorez, dont les uns se repandent vers les bords du cone lumineux, & les autres tournant derriere le corps opaque, se font voir dans l'ombre que ce corps fait: ce qui ne se peut raporter au mouvement direct, ni à la refraction, ni à la reflexion, comme cet Auteur montre amplement. Cette expérience fait voir que les Anciens n'ont pas connu toutes les proprietez de la lumiére, & semble prouver que la lumiére est un corps fluide comme l'eau, puisqu'elle a le même mouvement.*

ART. II. *Ce que pourroit être la diffraction que le Pere Grimaldi dit avoir observée.*

Mais cette diffraction quand elle arrive, n'est qu'une véritable réfraction, causée par une atmosphère de matiére qui entoure toûjours plus ou moins tous les corps, principalement quand ils sont un peu échauffés. Ainsi l'on voit que les exhalaisons & les vapeurs, qui sortent d'un corps que le Soleil échauffe, & qui forment une atmosphère autour de ce corps, font trembler les objets qu'on voit autravers, parceque les rayons qui les traversent, y souffrent continuellement des réfractions differentes C'est ainsi que les rayons, qui passent près des angles des corps soit opaques soit transparens, se recourbent autour de ces corps, comme s'ils en

N étoient

étoient attirés, & que ceux qui s'en approchent le plus se recourbent d'avantage, comme si l'attraction y étoit plus grande.

Maintenant il ne sera pas hors de propos de donner ici les démonstrations de quelques propositions fondementales de la réfléxion & de la réfraction de lumiére.

POUR LA RE'FLE'XION.

Art. 12. *Les démonstrations de quelques propositions touchant la réfléxion.*

Prémiére proposition. Etant donné un rayon qui tombe avec une certaine obliquité sur une surface plate, trouver son rayon réfléchi.

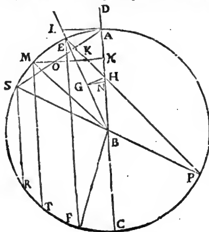
Soit A B le rayon incident, soit C D la surface plate, & soit du point d'incidence B tirée B E, en sorte que l'angle E B D soit égal à l'angle A B C; ou soit du point d'incidence B tirée la perpendiculaire B F & la ligne B E, en sorte que l'angle F B E soit égal à l'angle A B F; B E sera le rayon réfléchi du rayon incident A B.

Ceci est manifeste par ce que nous avons déja dit de la réfléxion.

Seconde proposition. Etant donné un rayon qui tombe sur une surface sphérique concave ou convéxe, paralléle à l'axe, trouver son rayon réfléchi.

Soit E F le rayon incident paralléle à l'A C; & soit du point d'incidence E, & par l'axe A C tirée la corde E P égale à la corde F E, je dis que E P sera le rayon réfléchi du rayon incident F E.

Démonstration. Soient du centre B tirés les trois demi-diamétres B E, B F, & B P. Donc parceque les deux triangles isosceles E B F, E B P sont égaux, l'angle B E P sera égal à l'angle F E B, & par conséquent E P sera le rayon réfléchi du rayon incident F E. Cette proposition se peut encore démontrer d'une autre maniére: car soit F E le rayon incident paralléle à l'axe A C; soit tiré du centre B le demi-diamétre B E & divisé en deux également au point G; du point G soit tirée G H perpendiculaire au demi-diamétre B E; & du point d'incidence E soit tirée par le point H, où la perpendiculaire G H coupe



pe l'axe, la droite EH. Je dis que EH sera le rayon réfléchi du rayon incident FE.

Démonstration. L'angle FEB est égal à l'angle ABE; & comme l'angle ABE est égal à l'angle BEH, l'angle BEH sera aussi égal à l'angle FEB; & par conséquent EH sera le rayon réfléchi du rayon incident FE.

Il s'ensuit 1° que EH est égale à HB.

2° Que le point N où le demi-diamètre AB est coupé en deux également, est le terme au dessous du quel, par rapport au centre, aucun rayon réfléchi d'un rayon incident paralléle à l'axe, ne peut couper l'axe; car la droite BH ne peut jamais être plus petite que le quart du diamètre GB.

3° Que le rayon réfléchi du rayon incident qui est paralléle à l'axe, & qui suit immédiatement le rayon qui fait l'axe, ou qui est dans l'axe, coupe ce rayon pour ainsi dire, au quart du diamètre N: car dans la rigueur géometrique, il est évident qu'aucun rayon n'y peut venir que celui qui est dans l'axe.

4° Que FE est à BE comme BE est à EH ou à HB: car les deux triangles FEB, BEH sont semblables.

5° Que BH sera la sécante de l'angle GBH, ou de l'angle d'incidence FEB qui lui est égal, si l'on suppose que GB soit sinus total, & que NH sera la différence de cette sécante au sinus total GB.

6° Si l'on tire la tangente AL. Donc parceque les deux triangles HGB, ALB sont semblables, GB sera à HB comme AB, à BL; & par conséquent BL sera le double de HB, & LE le double de HN.

7° Si un rayon comme TM tombe sur le cercle à 45ᵈ éloigné du sommet A, le rayon réfléchi coupera l'axe AC à angles droits: car l'angle BMX est égal à l'angle MBX qui a été supposé être de 45ᵈ, & par conséquent l'angle MXB est droit.

8° Si un rayon comme RS tombe sur le cercle à 60ᵈ éloigné du sommet A, le rayon réfléchi passera par ce sommet: car si l'angle SBA est de 60ᵈ, l'angle ASB le doit être aussi, & par conséquent aussi l'angle SAB. Donc AB sera égale à BS, ou à SA, & le rayon réfléchi SA coupera l'axe au sommet A.

Troisiéme proposition. L'angle qui se fait par deux rayons réfléchis qui se croisent, est le double de celui qui est au centre.

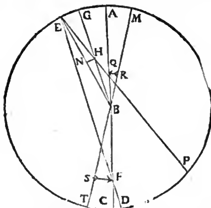
Soient SA, MX les deux rayons réfléchis qui se croisent au point O. Je dis que l'angle SOM est le double de l'angle SBM qui est au centre.

Démonstration. L'angle DAS est égal aux deux angles AOX, AXO, ou aux deux angles égaux ASB, ABS; & comme l'angle AXO est égal aux deux angles égaux XMB, XBM, qui sont chacun plus petits que les angles ASB, ABS de la quantité de l'angle SBM; l'angle AOX ou MOS sera le double de l'angle SBM.

Il s'ensuit que les rayons réfléchis se croisent plûtôt que de venir à l'axe; & il s'ensuit qu'ils se croisent d'autant plus proche de l'axe, & qu'ils coupent l'axe en des points qui sont d'autant plus proches l'un de l'autre, que leurs rayons incidens sont plus proches de l'axe, quoique les points de leurs incidens soient toûjours à la même distance l'un de l'autre.

Quatriéme proposition. Etant donné un rayon qui tombe sur une surface sphèrique concave, & qui n'est pas paralléle à l'axe, touver son rayon réfléchi.

Soit E F le rayon incident; & soit du point d'incidence E tirée la corde E P égale à la corde E D: c'est-à-dire au rayon E F prolongé jusqu'à la circonference du cercle en D, je dis que E P sera le rayon réfléchi du rayon incident E F. Ou bien soit E F le rayon incident; soit du centre B tiré le demi-diametre B G paralléle au rayon incident F E; soit du même centre B tiré le demi-diamètre B E, & divisé en deux également au point N; du point N soit tirée N H perpendiculaire au demi-diamètre B E; & du point d'incidence E soit tiréé par le point H, où la perpendiculaire N H coupe le demi-diamètre B G, la droite E P qui coupe l'axe au point Q. Je dis que E Q sera le rayon réfléchi du rayon incident F E.



Les démonstrations de cette proposition ne sont pas autres que celles qui ont été apportées pour les rayons paralléles à l'axe.

Il s'ensuit, outre plusieurs choses que nous venons de remarquer touchant les rayons incidens paralléles à l'axe:

1° Que F E est à F Q, comme H B est à B Q.

2° Que F E est à F B, comme E Q est à B Q; & que par conséquent, si l'on divise le demi-diamètre A B au point Q; en sorte que A F soit à F B, comme A Q est à Q B, le point Q sera le terme ou la borne, au dessous duquel, par rapport au centre, aucun rayon réfléchi ne coupera l'axe.

3° Que si les rayons partoient du point C, qui est à l'extrémité du diamètre A C, le terme ou la borne, au dessous duquel, par rapport au centre, aucun rayon réfléchi ne couperoit l'axe, seroit éloigné du centre B d'un tiers du demi-diamètre.

4° Que si un de ces rayons, qui partiroient du point C, rencontroit le

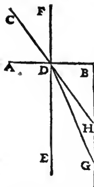
le cercle dans un point éloigné de 90^{d} du sommet A, son rayon réfléchi couperoit l'axe par ce sommet.

5° S'il y avoit un point comme S d'où les rayons partissent vers le même cercle; la droite TM tirée par ce point S & par le centre B, seroit un nouvel axe; & par conséquent si le point S étoit éloigné du centre B, autant que le point F en est éloigné, & si FS étoit quelque objet, son image QR seroit représentée à l'autre côté du centre B, & éloigné de ce centre, en sorte que AF seroit à BF, comme AQ à QB, & MS à BS, comme MR à RB, &c. Il s'ensuit que si cet objet étoit dans le centre du cercle, il y toucheroit son image; & que si cet objet alloit au delà de ce centre vers le sommet A, son image viendroit en deçà de ce centre, &c.

POUR LA REFRACTION.

Première proposition. Si un rayon oblique CD, tombe sur une surface plate AB, qui fait la séparation de deux corps diaphanes de differente espece; le rayon rompu DG, & le prolongé DH, tous deux bornés de la perpendiculaire BG, seront entre eux comme 3 à 2, si le rayon incident CD passe au point d'incidence D, de l'air dans le verre.

ART. 13. *Les démonstrations de quelques propositions touchant la réfraction.*



Démonstration. L'angle DHB est égal à l'angle d'incidence CDF, & l'angle DGH égal à l'angle rompu EDG. Donc GD est à DH comme le sinus de l'angle d'incidence est au sinus de l'angle rompu: c'est-à-dire comme 3 à 2.

Si DG étoit le rayon incident, & qu'il passât du point d'incidence D, du verre dans l'air, CD seroit son rayon rompu, & le prolongé DH seroit à ce rayon incident, comme 2 à 3.

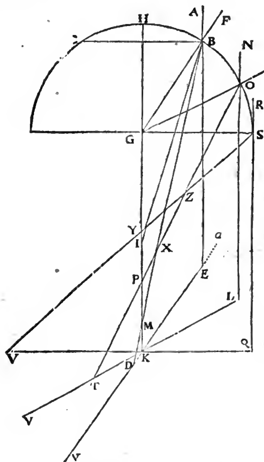
Seconde proposition. Etant donné un rayon qui tombe sur la surface sphérique d'un verre, parallele à l'axe, trouver géometriquement son rayon rompu.

* Soit G le centre de la convéxité; soit AB le rayon incident parallele à l'axe, & prolongé jusqu'en E, en sorte que BE soit égal au diamètre de la convéxité; du centre G soit tiré le demi-diamètre GB, & du point E la ligne EV parallele à ce demi-diamètre; & soit enfin tirée du point d'incidence B la droite BD, en sorte qu'elle soit à BE comme 3 à 2, & bornée de la même perpendiculaire EV; je dis que BD sera le rayon rompu du rayon incident AB.

Démonstration. L'angle a EB est égal à l'angle d'incidence ABF; & l'angle BDE égal à l'angle rompu GBD. Donc BD est à BE comme le sinus de l'angle d'incidence est au sinus de l'angle rompu. Or

* *Voyez la figure suivante.*

B D est à B E comme 3 à 2 : & partant B D est le rayon rompu du rayon incident A B.



Il s'ensuit que si le demi-diamètre G B étoit mobile sur le centre G, la ligne B E mobile sur les points B & E, la ligne V E mobile sur le point K, & enfin la ligne B D mobile sur le point B, en sorte qu'elle pût glisser le long de la ligne E V, l'on pourroit trouver pour ainsi di-
re

re tout d'une veûë, tous les rayons rompus de tous les rayons incidens paralléles à l'axe.

Il s'ensuit encore 1°, que l'angle rompu fait les $\frac{2}{3}$ de l'angle d'incidence, lorsque ce dernier angle est fort petit.

2° Que B E est à B D comme M K est à M D, & M G à M B ; que G M est à M K comme B M est à M D ; que B G est à B M comme E D est à B D, &c. Car les trois triangles D B E, M G B, M K D sont semblables.

3° Que le point K, que l'on peut appeller le foyer absolu, est le terme ou la borne au dessous duquel par rapport au centre, aucun rayon rompu ne coupera l'axe : car B E & E K sont toutes deux ensemble égales à B D ou à H K, donc chacun vaut par conséquent trois demi-diamètres.

Il s'ensuit aussi, que si deux rayons A B, N O, dont le prémier est plus proche de l'axe que le second, tombent paralléles à l'axe sur la convèxité, le rayon rompu B D coupera l'axe H K plus loin du centre G que le rayon rompu O T ne coupera cet axe, & par conséquent que les rayons rompus se couperont avant que de parvenir jusqu'à l'axe.

Il s'ensuit de plus que si trois rayons A B, N O, R S y tomboient paralléles à l'axe sur trois points B, O, S, qui seroient à égale distance l'un de l'autre, les rayons rompus B D, O T qui viendroient des deux rayons incidens les plus proches de l'axe, couperoient l'axe en deux points qui seroient plus proches l'un de l'autre, que les deux points par lesquels passeroient les deux rayons rompus O T, S V.

Il s'ensuit aussi que si l'on suppose, que le demi-diamètre soit 100000, le point Y qui sera le terme ou la borne, au dessus duquel par rapport au centre, aucun rayon rompu ne coupera l'axe, sera de $\frac{89414}{100000}$ de ces parties, éloigné du centre G : car dans le triangle rectangle G Y S, où G Y est à S Y comme 2 est à 3, l'angle G S Y est de $41^{d}\ 48'\frac{1}{2}$, & partant G Y $\frac{89414}{100000}$.

L'on pourra calculer avec la même facilité la distance du centre G au point, où le rayon rompu d'un rayon incident quelconque paralléle à l'axe, doit couper cet axe. Car si par exemple l'angle d'incidence A B F, ou l'angle H G B qui lui est égal, est de dix degrés, l'angle G B M sera de $6^{d}\ 39'$, parceque G M est à B M comme 2 à 3 ; & partant l'angle G M B de $3^{d}\ 21'$, & G M 198114 ; & ainsi des autres.

Troisiéme proposition. Si le rayon rompu B M, au lieu de continuer sa route depuis le point B au travers du verre, rencontroit la surface plate de l'air B C sans traverser quelque épaisseur de verre sensible ; je dis que B I tirée du point B égale à G M & bornée de l'axe H K, seroit le rayon rompu du rayon incident A B, ou pour mieux dire du rayon incident B M.

Démonstration. B M est le rayon incident sur la surface plate B C, & prolongé jusqu'en M. Or B M est à M G comme 3 est à 2 ; & par conséquent si l'on tiroit B I égale à G M, & ensorte qu'elle fût bornée

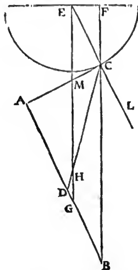
de

de la même perpendiculaire H K dont B M est borné, B I seroit le rayon rompu du rayon incident A B.

Quatriéme proposition. Etant donné un verre plan convèxe, dont le côté plat est tourné vers l'objet; trouver géometriquement le rayon rompu d'un rayon incident paralléle à l'axe.

Soit E le centre du verre plan convèxe; soit F C le rayon incident paralléle à l'axe E G, & indéfiniment prolongé. Du point d'incidence C soit tiré le demi-diamètre E C, & par le point G qui soit dans l'axe, & éloigné du centre E de trois demi-diamètres, soit tirée la droite A B paralléle à ce demi-diamètre; & soit enfin tirée du point d'incidence C la droite C D bornée de la perpendiculaire A B, aussi bien que C B, & en sorte que C B, qui vaut trois demi-diamètres soit à C D comme 3 est à 2; je dis que C D sera le rayon rompu du rayon incident F C.

Démonstration. L'angle A B C est égal à l'angle d'incidence E C F, & l'angle A D C égal à l'angle rompu D C L. Donc D C est à B C comme le sinus de l'angle d'incidence est au sinus de l'angle rompu. Or D C est à C B comme 2 est à 3, & partant D C est le rayon rompu du rayon incident F E.



Il s'ensuit que si le demi-diamètre E C étoit mobile sur le centre E; la ligne C B mobile sur les points C & B, la ligne A B mobile sur le point G; & enfin la ligne D C mobile sur le point C, en sorte qu'elle pût glisser le long de la ligne A B; l'on pourroit trouver pour ainsi dire, tout d'une veüe, tous les rayons rompus de tous les rayons incidens paralléles à l'axe, qui pourroient passer.

Il s'ensuit, que lorsque l'angle d'incidence est fort petit, cet angle fait les $\frac{3}{2}$ de l'angle rompu, & par conséquent l'angle de réfraction le $\frac{1}{3}$ de cet angle rompu, & la moitié de l'angle d'incidence.

Il s'ensuit encore, que B C est à C D, comme H G est à H D, & H E à H C; que H E est à H G comme H C est à H D; que E C est à E H comme B D est à B C, &c. car les trois triangles B C D, D H G, E C H sont semblables.

Il s'ensuit aussi que le point G, que l'on peut appeller le foyer absolu, est le terme ou la borne, au dessous duquel, par raport au centre, aucun rayon rompu ne coupera l'axe: car C B moins G B, plus E C: c'est-

c'eſt-à-dire, CD plus EC ſont égales à EG ; & par conſéquent le foyer abſolu G eſt toûjours éloigné du centre E de trois demi-diamètres.

Il s'enſuit de plus, que ſi deux rayons paralléles à l'axe, tombent ſur un verre plan-convexe, dont le côté plat eſt tourné vers l'objet, le rayon rompu qui vient du rayon incident le plus proche de l'axe, coupera cet axe plus loin du centre E, que ne fera le rayon rompu qui vient du rayon incident le plus éloigné de l'axe, & par conſéquent que les rayons rompus ſe couperont avant que de venir à l'axe.

Il s'enſuit encore, que ſi quatre rayons paralléles à l'axe, tombent ſur un verre plan-convexe, dont le côté plat eſt tourné vers l'objet, les deux rayons rompus qui viennent des deux rayons incidens les plus proches de l'axe, couperont cet axe en des points qui ſeront plus proches l'un de l'autre, que ne feront les rayons rompus qui viennent des deux rayons incidens les plus éloignés de l'axe, quoique les deux prémiers rayons incidens tombent ſur deux points de la convéxité, qui ne ſont pas plus éloignés l'un de l'autre, que les deux autres qui ſont dans la même convéxité, & ſur leſquels tombent les deux derniers rayons incidens.

Il s'enſuit encore que quand l'angle d'incidence eſt de $41^d\ 48'\ \frac{1}{2}$, le rayon rompu coupera l'axe au point M, qui ſera éloigné du verre de $\frac{34158}{100000}$: c'eſt-à-dire, de l'exeés que la ſécante de cet angle aura par deſſus un ſinus total de 100000, ſuppoſé que le demi-diamètre EC ſoit de 100000 : car dans le triangle ECM, où l'angle MEC eſt de $41^d\ 48'\ \frac{1}{2}$, & EM à MC comme 3 à 2, parceque le triangle ECM eſt ſemblable au triangle ACB, l'angle ECM doit être droit, & par conſéquent EM la ſécante de l'angle MEC dont le ſinus total EC a été ſuppoſé être de 100000.

Il s'enſuit enfin, que le point M eſt la borne ou le terme audeſſus duquel par rapport au centre E, aucun rayon rompu ne coupera l'axe, & que le rayon rompu qui paſſe par ce point, eſt le dernier qui pourra ſortir du verre, &c.

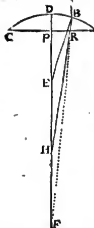
Cinquiéme propoſition. Etant donné un verre plan-convèxe, dont la convéxité eſt tournée vers l'objet, les rayons paralléles à l'axe ſe réüniſſent au foyer abſolu, qui eſt éloigné de ce verre d'un diamètre moins $\frac{2}{3}$ de ſon épaiſſeur.

Soit * E le centre de la convéxité du verre plan-convèxe CDB ; D le ſommet ; DP l'épaiſſeur ; F le foyer abſolu de la convéxité CDB, ſi elle étoit ſeule ; RH le rayon rompu par la ſurface plate, & partant H le foyer abſolu ; Je dis que HP vaut un diamètre moins $\frac{2}{3}$ de l'épaiſſeur DP.

Démonſtration. RF eſt à RH, comme 3 eſt à 2 ; or comme RF eſt ſenſiblement égale à FP, & RH à PH ; PF eſt auſſi à PH, comme 3 à 2 ; mais PF eſt égale à trois demi-diamètres moins PD ; donc

Q

* *Voyez la figure ſuivante.*



donc H P est égale à un diamètre moins $\frac{2}{3}$ D P.

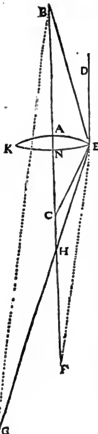
Il s'ensuit que le foyer absolu d'un verre plan convèxe, en est toûjours plus éloigné, quand le côté plat est tourné vers l'objet, que quand le côté convèxe y est tourné, & que cette différence monte à $\frac{2}{3}$ de l'épaisseur de ce verre.

Il s'ensuit encore que le concours des rayons rompus se fait bien plus parfaitement, lorsque le côté convèxe est tourné vers l'objet pour en recevoir des rayons paralléles à l'axe, que lorsque le côté plat y est tourné; & partant il semble, que l'on devroit preferer les verres plan-convèxes aux convèxes des deux côtés, & avoir un très-grand soin de tourner leurs côtés convèxes vers l'objet. Cependant comme il est constant par une infinité d'expériences, que les verres plan-convèxes, font parfaitement le même effet, sans qu'on y puisse appercevoir la moindre différence, soit que leur côté plat ou convèxe soit tourné vers l'objet; il me semble avec beaucoup de raison qu'il seroit bien inutile de vouloir donner quelque autre figure aux verres de lunettes, que la sphérique: car la différence qu'il y a entre le parfait concours des rayons qui passent au travers d'un verre plan convèxe, lorsque son côté plat est tourné vers l'objet, & le parfait concours de ceux qui passent au travers de ce verre, lorsque son côté convèxe est tourné vers l'objet, est si considérable, qu'il est impossible de pouvoir arriver encore par dessus cela à une différence aussi considerable, quoiqu'il y eût une figure qui ramassât les rayons paralléles à un point mathématique, pour ainsi dire.

Sixiéme proposition. S'il y a un verre convèxe des deux côtés, dont les convéxités soient égales ou inégales; l'un des deux diamètres des convèxités est à la distance du foyer absolu, comme la somme des diamètres est à l'autre diamètre, supposé qu'on néglige l'épaisseur du verre.

Soit K E le verre convèxe; soient B & C les centres des convéxités; & soit D E un rayon incident paralléle à l'axe. Si le rayon incident D E n'avoit que la prémiére réfraction à souffrir, son rayon rompu couperoit l'axe au point F qui seroit éloigné du sommet A de trois fois AC; mais comme ce rayon a encore une seconde réfraction à souffrir; soit tirée du centre B la droite BG paralléle au rayon rompu E F, & soit tirée E G qui coupera l'axe au point H; je dis que le foyer absolu sera au point H, & qu'il sera éloigné du verre K E dans la proportion qui a été dite.

Démonstration. Puisque le rayon incident D E a été détourné par la prémiére réfraction, comme pour aller vers F, qui est éloigné du sommet



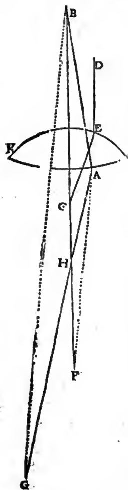
met A de trois demi-diamètres de la prémiére convéxité KAE; la seconde réfraction le détournera pour aller au point G, qui sera éloigné du centre B de trois demi-diamètres de la deuxiéme convexité KNE: c'est-à dire, de trois fois NB: car BG peut être considerée comme l'axe de la convéxité KNE, & le rayon EF, comme un rayon incident paralléle à cet axe. Donc parceque les deux triangles BGH, EHF sont semblables, BG est à FE, comme GH est à HE, & *componendo* GB plus EF, à EF, comme GH plus HE qui valent un diamètre de la convéxité KNE, sont à HE: c'est-à-dire, que trois demi-diamètres de la deuxiéme convéxité KNE, plus trois demi-diamètres de la prémiére convéxité KAE, sont à trois demi-diamètres de cette derniére convéxité, comme un diamètre de la deuxiéme convéxité KNE est à la distance du foyer absolu du verre. Mais au lieu de cela l'on peut dire, qu'un diamètre de la deuxiéme convéxité KNE, plus un diamètre de la prémiére convéxité KAE; c'est-à-dire, la somme des diamètres des convéxités, est au diamètre de l'une des deux convéxités, comme un diamètre de l'autre convéxité, est à la distance du foyer absolu du verre.

Il s'ensuit que le foyer absolu H est toûjours plus proche du verre, que le grand demi-diamètre, & plus loin que le petit demi-diamètre, & qu'il ne peut tomber au centre C que lorsque les convéxités sont égales.

Il s'ensuit aussi que quand les convéxités sont égales, le foyer est au centre de part & d'autre.

Il s'ensuit encore, que lors qu'on joint deux verres convéxes l'un contre l'autre, la somme de leurs foyers est à l'un de ces foyers, comme l'autre foyer est au foyer qui doit provenir de leur jonction.

Septiéme proposition. S'il y a un verre convéxe des deux côtés, dont les convéxités soient égales ou inégales, & que l'on considère l'épaisseur de ce verre; trois demi-diamètres de la convéxité la plus éloignée de l'objet, plus trois demi-diamètres de l'autre convéxité moins l'épaisseur du verre, seront à trois demi-diamètres de cette derniére convéxité, aussi moins l'épaisseur du verre, comme le diamètre de la convéxité la plus éloignée de l'objet, sera à la distance du foyer absolu.

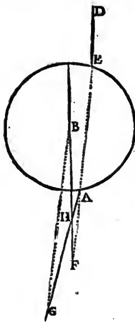


Soit AKE le verre convèxe ; soient B & C les centres des convéxités KE, KA ; soit DE un rayon incident paralléle à l'axe, & soit EA l'épaisseur du verre. Si le rayon incident DE n'avoit que la prémiére réfraction à souffrir, son rayon rompu couperoit l'axe au point F qui seroit éloigné du point d'incidence E de trois demi-diamètres de la convéxité KE ; mais comme ce rayon a encore une seconde réfraction à souffrir au point A, aprés avoir traversé l'épaisseur du verre EA ; soit tirée du centre B la droite BG paralléle au rayon rompu EF ; & du point A, où se doit faire la seconde réfraction, soit tirée AG qui coupera l'axe au point H ; je dis que le foyer absolu sera au point H, & qu'il sera éloigné du verre AKE dans la proportion qui a été dite.

Démonstration. Puisque le rayon incident DE a été détourné par la prémiére réfraction, comme pour aller vers F qui est éloigné du point d'incidence E de trois demi-diamètres de la convéxité KE ; la seconde réfraction détournera son rayon rompu EA au point d'incidence A pour aller au point G, qui sera éloigné du centre B de trois demi-diamètres de la convéxité KA : c'est-à-dire, de trois fois AB : car BG peut être considerée comme l'axe de la convéxité KA, & le rayon EA, qui est le rayon rompu du rayon incident DE, comme un rayon incident paralléle à cet axe. Donc parceque les deux triangles BGH, AHF sont semblables, BG est à FE moins AE, comme GH est à HA ; & *componendo* BG plus FE moins AE, à FE moins AE, comme AG est à HA : c'est-à-dire, trois demi-diamètres de la convexité KA, plus trois demi-diamètres de la convexité KE moins l'épaisseur du verre, sont à trois demi-diamètres de la convéxité KE aussi moins l'épaisseur du verre, comme un diamètre de la convéxité KA, est à HA la distance du foyer absolu du verre.

Il s'ensuit que les verres, dont les convéxités sont inégales, ont le foyer plus loin du verre lorsque le côté le plus convèxe est tourné vers l'objet, que lorsque le côté le moins convèxe y est tourné ; ensorte que lorsque l'inégalité est très-grande, & que le verre approche du plan con-

convèxe, la différence des distances des foyers approche de deux tiers de l'épaisseur du verre.



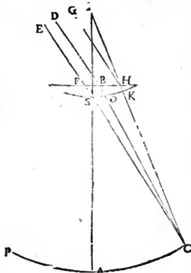
Il s'ensuit aussi qu'une boule de verre porte son foyer absolu hors de soi à la distance du quart du diamètre : car BG plus EF moins EA, sont à EF moins EA, comme GA est à HA : c'est-à-dire que deux diamètres de la boule sont à un demi-diamètre, comme un diamètre est à un quart de diamètre, qui est la distance que la boule porte son foyer absolu hors de soi.

Huitiéme proposition. Les rayons parallèles entre eux, & qui coupent l'axe, ont leur foyer oblique autant éloigné du verre, que le foyer principal, qui vient dans l'axe, en est éloigné, pourvû toutefois que l'angle qu'ils font en coupant l'axe, ne soit pas trop grand.

Soit prémiérement BHK un verre plan convèxe, dont le côté plat soit tourné vers l'objet ; soit DB un rayon incident quelconque ; & soit GH le rayon incident paralléle au rayon DB, & dont le rayon rompu HK, où son prolongé HI passe par le point I qui est le centre de la convéxité. Je dis que les rayons rompus des rayons incidens paralléles DB, GH, aussi bien que tous ceux qui lui sont paralléles, se réüniront au point C, qui sera leur foyer oblique, & qui sera éloigné du verre BHK d'un diamètre de la convéxité : c'est-à-dire, autant que le foyer principal qui viene dans l'axe en est éloigné.

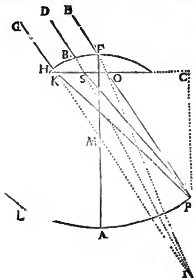
Démonstration. Tous les rayons qui tombent paralléles sur une surface plate & unie, ont aussi leurs rayons rompus paralléles. Le rayon rompu BO est donc paralléle au rayon rompu HK ou à son prolongé HI. Or le rayon rompu IK peut être considéré comme l'axe de la convéxité, à cause qu'il passe par le centre I ; & par conséquent le rayon rompu OC coupera cet axe indéfiniment prolongé, au point C qui sera le foyer oblique du verre BHK, & qui en sera éloigné d'un diamètre de la convéxité : c'est-à-dire, autant que le foyer principal qui est dans l'axe, en est éloigné.

Soit en second lieu KFO un verre plan-convèxe, dont la convéxité soit tournée vers l'objet ; soit DB un rayon incident quelconque ; & soit GH le rayon incident paralléle au rayon DB, & qui tombe perpendicu-



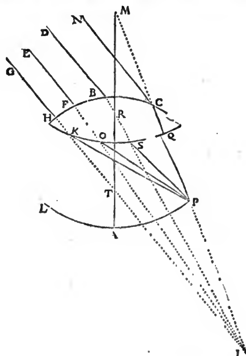
diculairement sur la convéxité. Je dis que leurs rayons rompus SP, KP se réüniront au point P, qui sera le foyer oblique des rayons incidens paralléles DB, GH, & qui sera éloigné du verre KFO autant que le foyer principal, qui vient dans l'axe, en est éloigné.

Démonstration. Si les rayons incidens paralléles DB, GH n'avoient que la prémiére réfraction à souffrir, le rayon GHI pourroit être consideré comme l'axe de la convéxité, & le rayon rompu BI du rayon incident DB, couperoit cet axe au point I, qui seroit éloigné du sommet H de trois demi-diamètres de la convéxité HBF. Mais parce que ces rayons ont encore une seconde réfraction à souffrir à la rencontre de la surface plate KC; soit du point I tirée IC perpendiculaire à la surface plate KC; & soient des points K & S tirés les deux rayons rompus KP, SP bornés de la perpendiculaire CI, & en sorte que KP soit à KI, & pareillement SP à SI, comme 2 est à 3. Or comme KI, & SI étant sensiblement égaux, valent chacun trois demi-diamètres de la convéxité HBF moins l'épaisseur du verre, les 2 rayons rompus KP, SP seront aussi sensiblement égaux, & vaudront chacun un diamètre de cette convéxité moins $\frac{2}{3}$ de l'épaisseur du verre; & partant le point P sera le foyer oblique des rayons incidens paralléles DB GH, & sera autant éloigné du verre que le foyer principal, qui est dans l'axe, en est éloigné.



Soit

Soit en troisiéme lieu FCKO un verre convèxe des deux côtés; soit DB un rayon incident quelconque, & soit GH le rayon incident paral-

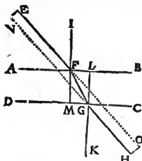


léle au rayon DB, & qui tombe perpendiculairement sur la convéxité HFC. Je dis que leurs rayons rompus KP, SP se réüniront au point P, qui sera le foyer oblique des rayons incidens paralléles DB, GH & qui sera éloigné du verre FCKO autant que son foyer principal, qui est dans l'axe, en est éloigné.

Démonstration. Si les rayons incidens paralléles DB, GH n'avoient que la prémiére réfraction à souffrir, le rayon GHI pourroit être considéré comme l'axe de la convéxité HFC, & le rayon rompu BI du rayon incident DB couperoit cet axe au point I, qui seroit éloigné du sommet H de trois demi-diamètres de la convéxité HFC. Mais parceque ces rayons ont encore une seconde réfraction à souffrir à la rencontre de la surface sphérique KOS; soit tiré le rayon incident NC paralléle aux rayons incidens DB, GH, & dont le rayon rompu CQ, où le

le prolongé MQ passe par le centre de la convéxité M. Cela étant; MQ ira tout droit au point I sans souffrir de réfraction à la rencontre de la convéxité KSQ, & pourra par conséquent être consideré comme l'axe de cette convéxité, laquelle détournera les rayons incidens HK, BS du point I vers le point P, comme il a été démontré dans la septiéme proposition: & par conséquent le point P sera le foyer oblique des rayons incidens paralléles GH, DB, NC; & sera autant éloigné du verre FCKO, que le foyer principal qui est dans l'axe.

Il est aisée de voir que le foyer oblique sera sensiblement plus proche du verre que le foyer principal, si l'obliquité des rayons incidens paralléles, est trop grande sur le verre.

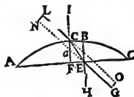


Neuviéme proposition. Etant donné un verre dont les deux côtés opposés sont plats & paralléles l'un à l'autre, un rayon incident quelconque sortira par l'un des deux côtés de ce verre, avec la même obliquité qu'il avoit en y entrant par l'autre côté.

Soit ABCD un verre, dont les côtés AB, DC soient plats & paralléles l'un à l'autre; & soit EF un rayon incident, qui se rompt au point F, en FG, & au point G, en GH; je dis que l'angle EFI sera égal à l'angle KGH.

Démonstration. L'angle MFG est égal à l'angle FGL; & par conséqent les deux angles EFI, KGH, qui peuvent être considérés comme deux angles rompus des deux angles MFG, FGL: c'est-à-dire, EFI l'angle rompu de l'angle d'incidence MFG, & KGH l'angle rompu de l'angle d'incidence FGL, seront aussi égaux.

Dixiéme proposition. Etant donné un verre plan-convèxe, ou convèxe des deux côtés, il y aura toûjours un rayon parmi ceux qui tombent paralléles sur le verre, qui en sortira avec la même obliquité, qu'il avoit en y entrant, quelque obliquité même que les rayons paralléles puissent avoir.

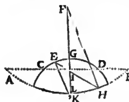


Démonstration. Soit prémiérement ACD un verre plan-convèxe, dont la convéxité soit tournée vers l'objet; & soit LC un rayon incident, qui se rompt au sommet de la convéxité, C, en CE, & au point E en EG. Donc parceque l'angle CEB est égal à l'angle FCE, l'angle HEG sera aussi égal à l'angle LCI.

Soit en second lieu ACD un verre plan-convèxe, dont le côté plat soit tourné vers l'objet, & soit GE un rayon incident qui se rompt au point

point E en EC, & au point C qui est le sommet de la convéxité, en CL. Donc parceque l'angle FCE est égal à l'angle CEB, l'angle LCI sera aussi égal à l'angle HEG.

Lemme. Etant donnés deux segmens de cercle, égaux ou inégaux, qui se touchent par leurs cordes, & dont les sinus verses qui se touchent, sont entre eux comme leurs diamètres ; si l'on tire une ligne indéfinie par le point où ces sinus verses se touchent, l'arc compris entre cette ligne & l'un des sinus verses, sera semblable à l'arc compris entre la même ligne & l'autre sinus verse.

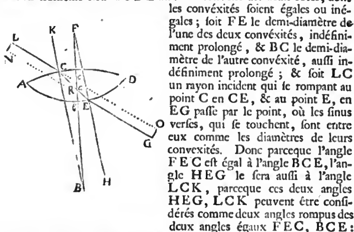


Soient ALB, CGD les deux segmens de cercle, qui se touchent de la maniére qu'il a été dit ; & soit EH la ligne indéfinie, tirée par le point I, où les deux sinus verses se touchent ; je dis que l'arc EG sera semblable à l'arc LH, ou, ce qui est la même chose, que l'angle LFH sera égal à l'angle EKG.

IG est à IL, comme EK est à FH, & par conséquent aussi IK à IF comme EK est à FH. Donc parceque l'angle FIH est égal à l'angle EIK, l'angle LFH le sera aussi à l'angle EKG, ou, ce qui est la même chose, l'arc HL sera semblable à l'arc EG.

Il s'ensuit que l'angle KEH sera égal à l'angle FHE.

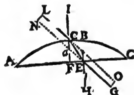
Soit en troisiéme lieu ACDE un verre convèxe des deux côtés, dont les convéxités soient égales ou inégales ; soit FE le demi-diamètre de l'une des deux convéxités, indéfiniment prolongé, & BC le demi-diamètre de l'autre convéxité, aussi indéfiniment prolongé ; & soit LC un rayon incident qui se rompant au point C en CE, & au point E, en EG passe par le point, où les sinus verses, qui se touchent, sont entre eux comme les diamètres de leurs convexités. Donc parceque l'angle FEC est égal à l'angle BCE, l'angle HEG le sera aussi à l'angle LCK, parceque ces deux angles HEG, LCK peuvent être considérés comme deux angles rompus des deux angles égaux FEC, BCE : c'est-à-dire, HEG l'angle rompu de l'angle d'incidence FEC, LCK l'angle rompu de l'angle d'incidence BCE.



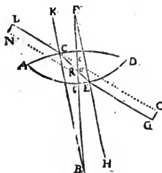
Il s'ensuit que F H sera parallèle à B K, & L C parallèle a E G.

Il s'ensuit aussi que les rayons qui sortent par la convéxité d'un verre plan-convèxe, avec la même obliquité qu'ils avoient en y entrant par le côté plat tourné vers l'objet, passent tous par le sommet de la convéxité, quelque obliquité qu'ils puissent avoir.

Il s'ensuit encore que les prolongés des rayons rompus qui sortent par le côté plat d'un verre plan-convèxe, avec la même obliquité que leurs rayons incidens avoient en y entrant par le côté convèxe tourné vers l'objet, passent tous, pour ainsi dire, par un point qui est d'un tiers de l'épaisseur du verre au dessous du sommet de la convéxité, pourveû neanmoins que ces rayons incidens ne tombent pas trop obliquement sur le verre : car alors E C est égale ou pour ainsi dire égale à C F, & l'angle CE*a* est le tiers de l'angle N*a*C ; & partant C*a* le tiers de C F qui est l'épaisseur du verre.



Il s'ensuit aussi que les prolongés des rayons rompus qui sortent d'un verre convèxe des deux côtés, avec la même obliquité que leurs rayons incidens avoient en y entrant, passent tous, pour ainsi dire, par un point, qui est d'un tiers du sinus verse de la derniére convéxité au dessous du point, où ce sinus & celui de l'autre convéxité se touchent; pourvû que ces sinus soient en raison de leurs diamètres & que ces rayons ne tombent pas trop obliquement sur le verre : car alors E*a* est égale ou pour ainsi dire égale à *ab*, & l'angle RE*a* est le tiers de l'angle NR*a*, & partant *a*R le tiers de *ab* qui est le sinus verse de la convéxité A E D.



J'appellerai ce point *a* le sommet du cone des rayons qui forment l'image; & ce sommet est éloigné dans les verres plan-convèxes, d'un tiers de l'épaisseur du verre, d'un autre point qui est au dessus, & qu'on peut appeller avec la même raison le sommet du cone des rayons qui partent de l'objet; & dans les verres convèxes des deux côtés, ces deux sommets sont éloignés l'un de l'autre d'un tiers de l'un & de l'autre des sinus verses.

Onziéme proposition. Tous les foyers obliques, pourvû qu'ils ne le soient pas trop, sont dans les verres plan-convèxes dont le côté plat est tourné

tourné vers l'objet, dans une courbure décrite sur le sommet de la convexité, comme centre, & de l'intervalle de ce sommet au foyer principal; & dans les verres plan-convèxes, dont la convéxité est tournée vers l'objet, comme aussi dans les verres convèxes des deux côtés, ces foyers sont dans une courbure décrite sur le sommet du cone des rayons qui forment l'image, & de l'intervalle de ce sommet au foyer principal.

Démonstration. Tous les rayons incidens paralléles, quoiqu'obliques, se réünissent en un point, qui dans les verres plan-convèxes dont le côté plat est tourné vers l'objet, est éloigné du sommet de la convexité, autant que le foyer principal qui est dans l'axe en est éloigné; & ces rayons se réünissent en un point, qui dans les verres plan-convèxes dont le côté convèxe est tourné vers l'objet, comme aussi dans les verres convèxes des deux côtés, est éloigné du sommet du cone des rayons qui forment l'image, autant que le foyer principal qui est dans l'axe en est éloigné. Mais entre tous ces rayons paralléles il s'en trouve toûjours un, comme E F dans les verres plan-convèxes, & D B dans un verre convèxe des deux côtés, qui sortant par l'un des côtés du verre avec la même obliquité qu'il avoit en y entrant par l'autre côté, traverse pour ainsi dire ce verre tout droit, & comme s'il n'y avoit souffert aucune réfraction; dans les verres plan-convèxes, dont le côté plat est tourné vers l'objet, ce rayon passe par le sommet de la convéxité, & dans les verres plan-convèxes dont le côté convèxe est tourné vers l'objet, comme aussi dans les verres convèxes des deux côtés, le prolongé de ce rayon passe par le sommet du cone des rayons qui forment l'image; & par conséquent il est manifeste que tous les foyers obliques sont dans les courbures P A C, L A P décrites comme il a été dit.

Voyez les figures des pages 110 & 111.

On explique fort bien, de ce qui a été dit, comment l'image d'un objet éloigné, & dont chaque point est censé envoyer des rayons paralléles au verre, se représente ou se forme dans le foyer.

Il s'ensuit que les foyers obliques, qui ne sont guéres éloignés du foyer principal, sont tous avec lui sensiblement dans un même plan perpendiculaire à l'axe: car une très-petite partie d'une courbure est sensiblement plate.

Il s'ensuit encore que la distance qu'il y a de l'objet au sommet du cone des rayons qui en partent, est au diamètre de cet objet, comme la distance qu'il y a de l'image au sommet du cone des rayons qui la forment, est au diamètre de cette image.

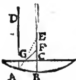
Il s'ensuit de plus que l'on trouve facilement l'angle d'incidence d'un objet sur le verre, en connoissant le diamètre de l'image, & sa distance du sommet du cone des rayons qui la forment.

Par conséquent sçachant exactement le diamètre de l'image du soleil, & la distance qu'il y a de cette image au sommet du cone des rayons qui la forment, l'on trouve aisément sa grandeur apparente: c'est-à-dire, sous quel angle il fait son incidence sur le verre. Mais il est à ob-

ſerver ici, qu'il faut avoir ſoin de donner une petite ouverture au verre afin que l'image ne ſoit pas plus amplifiée qu'il ne faut, par des rayons qui venant d'un même point du ſoleil, & trouvant une trop grande ouverture, s'aſſembleroient dans un petit cercle ſenſible, au lieu de s'aſſembler dans un ſeul point; de même comme il arrive quand on obſerve le ſoleil à l'horiſon avec une grande ouverture de prunelle: car alors on obſerve ſon diamètre plus grand, que dans le méridien, lors que la grande lumiére qui nous environne, nous oblige de rétrécir conſidérablement cette prunelle.

Il s'enſuit encore, qu'il y a toûjours une égale quantité de lumiére répanduë dans un eſpace égal d'une image; ſoit qu'elle ſoit grande ou petite, pourvû que l'ouverture du verre ſoit augmentée en même raiſon que cette image.

Douziéme propoſition. Quand on expoſe au ſoleil par le côté plat un verre plan convèxe, la plûpart des rayons qui tombent ſur ce verre, le traverſent; le côté plat en réfléchit une partie, & le côté convèxe en réfléchit une autre; mais moindre que celle que le côté plat en réfléchit; & le foyer de ces rayons réfléchis par le côté convexe, eſt éloigné du verre de la ſixiéme partie du diamètre de la convéxité moins $\frac{2}{3}$ de l'épaiſſeur du verre.



Soit A B C le verre, & ſoit D A un rayon incident parallèle à l'axe E B.

Démonſtration. Le rayon D A paſſe juſqu'à la convéxité A B ſans ſouffrir de réfraction, & cette convéxité le réfléchit, comme pour aller vers le point E où eſt le quart de ſon diamètre. Mais comme ce rayon a une réfraction à ſouffrir au ſortir de la ſurface plate G C, qui détournera le rayon vers F, en ſorte que G E ſera à G F ou C E à C F, comme 3 eſt à 2; C F ſera les deux tiers du quart du diamètre de la convéxité, ou la $\frac{1}{6}$ du diamètre moins $\frac{2}{3}$ de C B qui eſt l'épaiſſeur du verre.



Treiziéme propoſition. Si l'on expoſe au ſoleil un verre plan-convèxe, par le côté convèxe, les rayons qui ſe réfléchiront par la rencontre du côté plat, ſe réüniront au centre de la convéxité, ſuppoſé qu'on néglige l'épaiſſeur du verre.

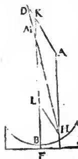
Soit A B C le verre; & ſoit D A un rayon incident parallèle à l'axe G F.

Démonſtration. La prémiére réfraction détournera le rayon D A, comme pour aller vers F, qui ſera éloigné de B de trois demi-diamètres de la convéxité. Mais comme il rencontre au point A la ſurface plate A C qui le doit réfléchir, il ſera détourné, comme pour aller vers le point G, qui ſera autant éloigné du point B, que le point F en eſt éloigné; car la réflection ſera l'angle D A G égal à l'angle D A H,

DAH, & comme l'angle HAD est égal à l'angle AFB, & l'angle DAG égal à l'angle AGB les deux angles F & G seront égaux, & par conséquent les points F & G seront également éloignés du verre ABC. Or comme le rayon AG a encore une réfraction à souffrir au sortir de la convéxité ABC; il est évident par ce qui a été démontré dans la sixiéme proposition, que ce rayon ira au point K, & que ce point sera éloigné du verre d'un demi-diamètre de la convéxité.

Si les verres en les exposant au soleil par l'un & par l'autre de leurs deux côtés, ne font pas une différence de foyer, comme nous venons de la trouver, & que l'un soit moindre que le triple de l'autre; ils seront convèxes des deux côtés; & si le foyer se fait de part & d'autre à une égale distance du verre, le verre sera également convèxe des deux côtés, & le foyer viendra à un quart du demi-diamètre loin du verre.

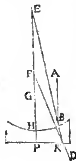
Quatorziéme proposition. Etant donné un rayon qui tombe sur la surface concave & sphérique d'un verre, paralléle à l'axe, l'on peut trouver géometriquement le prolongé de son rayon rompu.



Soit L le centre de la concavité; soit AH le rayon incident paralléle à l'axe, & égal au diamètre de la concavité: du centre L, soit tiré le demi-diamètre LH, & du point A la ligne AD paralléle à ce demi-diamètre; & soit enfin tirée du point d'incidence H la droite HD, en sorte qu'elle soit à HA comme 3 est à 2, & bornée de la même perpendiculaire AD; je dis que HD sera le prolongé du rayon rompu.

La démonstration de cette proposition n'est pas autre que celle de la seconde & l'on en peut tirer les mêmes conséquences.

Quinziéme proposition. Un verre plan-concave, dont le côté concave est tourné vers l'objet, détourne les rayons qui y tombent paralléles à l'axe, comme s'ils venoient d'un point, qui est éloigné de ce verre d'un diamètre de la concavité moins $\frac{1}{3}$ de l'épaisseur du verre.



Soit G le centre de la concavité HB; H le sommet; HP l'épaisseur; E le point, où le prolongé du rayon rompu couperoit l'axe, & qui seroit éloigné du sommet H de trois demi-diamètres de la concavité, si elle détournoit seule le rayon incident; KF le prolongé du rayon, rompu par la surface plate PK; & partant F le point, où le rayon coupera l'axe aprés avoir été rompu par les deux surfaces; je dis que FH vaut un diametre moins un $\frac{1}{3}$ de l'épaisseur du verre.

Démonstration. KE qui vaut trois demi-diamètres plus l'épaisseur du verre, est à KF comme 3 est à 2. Or KE est sensiblement égale à PE, & KF à PF;

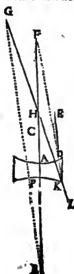
& par conséquent P F vaut un diamètre plus $\frac{2}{3}$ de l'épaisseur du verre, & F H un diamètre moins $\frac{1}{3}$ de cette épaisseur.

Seiziéme proposition. Etant donné un rayon dans le verre, qui tombe sur la surface sphérique de l'air, on peut trouver géometriquement le prolongé de son rayon rompu.

Soit G le centre de la convéxité ; soit A B le rayon incident paralléle à l'axe, & égal au diamètre de la convéxité : du centre G soit tiré le demi-diamètre G B, & du point A la ligne A D paralléle à ce demi-diamètre ; & soit enfin tirée du point d'incidence B la droite B D, en sorte qu'elle soit à B A comme 2 est à 3, & bornée de la même perpendiculaire A D ; je dis que B D sera le prolongé du rayon rompu B F.

La démonstration de cette proposition n'est pas autre que celle de la quatriéme, & l'on en peut tirer les mêmes conséquences.

Dix-septiéme proposition. Un verre concave des deux côtés, dont les concavités soient égales ou inégales, détourne les rayons qui y tombent paralléles à l'axe, comme s'ils venoient d'un point, qui est éloigné de la derniére concavité, en sorte que cette distance est au diamètre de cette concavité, comme trois demi-diamètres de l'autre concavité, plus l'épaisseur du verre, sont à trois demi-diamètres de l'une & trois demi-diamètres de l'autre concavité aussi plus l'épaisseur du verre.



Soit A D K le verre ; soient B & C les centres des deux concavités A D, P K ; soit E D un rayon incident paralléle à l'axe ; & soit A P ou D K l'épaisseur du verre. Si le rayon incident E D n'avoit que la prémiére réfraction à souffrir, le prolongé du rayon rompu couperoit l'axe au point F, qui seroit éloigné du point d'incidence D de trois demi-diamètres de la convéxité A D ; mais comme ce rayon a encore une seconde réfraction à souffrir au sortir de la concavité P K, au point K, après avoir traversé l'épaisseur du verre D K ; soit tirée du centre B la droite B G paralléle à la droite D F, qui est le prolongé du rayon, rompu par la concavité A D ; & du point K, où se doit faire la seconde réfraction, soit tirée K G qui coupera l'axe au point H. Je dis que le verre A D K détournera les rayons qui y tombent paralléles à l'axe, comme s'ils venoient du point H, & que ce point sera éloigné de la derniére concavité, par où les rayons rompus sortent, dans la proportion qui a été dite.

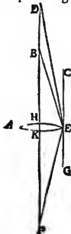
Démon-

Démonstration. Puisque le rayon incident E D a été détourné par la prémiére réfraction, comme s'il venoit du point F, qui est éloigné du point d'incidence D de trois demi-diamètres de la concavité A D; la seconde réfraction détournera son rayon rompu D K au point d'incidence K, comme s'il venoit du point G, qui sera éloigné du centre B de trois demi-diamètres de la concavité P K: car B G peut être considerée comme l'axe de la concavité P K, & le rayon D K, qui est le rayon rompu du rayon incident E D, comme un rayon incident parallele à cet axe. Donc, parceque les deux triangles B G H, F H K sont semblables, B G est à F D plus D K, comme G H est à H K; & *componendo* B G plus F K sont à F K comme G K est à H K: c'est-à-dire, trois demi-diamètres de la concavité P K plus trois demi-diamètres de la concavité A D plus l'épaisseur du verre D K, sont à trois demi-diamètres de la concavité A D plus l'épaisseur du verre D K, comme G K, qui vaut un diamètre de la concavité P K, est à H K, qui est la distance qu'il y a de la concavité P K au point H, d'où le rayon E D semble venir aprés avoir souffert deux réfractions aux points K & D.

Il s'ensuit que si un rayon, comme L K prenoit son chemin comme pour aller au point H, ce rayon iroit paralléle à l'axe, aprés avoir souffert les deux réfractions aux points K & D.

Il s'ensuit encore que s'il y avoit un rayon qui prit son chemin comme pour aller à un point pris dans l'axe, entre le point H & le verre, son rayon rompu couperoit l'axe d'autant plus proche du verre, que ce point vers lequel il prendroit son chemin, en seroit plus proche.

Il s'ensuit de plus que s'il y avoit un rayon qui prît son chemin comme pour aller à un point pris dans l'axe au de-là du point H, son rayon rompu s'éloigneroit de l'axe d'autant plus, que ce point vers lequel il prendroit son chemin, seroit plus éloigné du point H.



Il est assés manifeste par ce que nous avons déja démontré, que les verres concaves détournent les rayons paralléles, & obliques, de même qu'ils détournent ceux qui y tombent paralléles à l'axe.

Dix-huitiéme proposition. S'il y a un rayon, qui tombant sur un verre convèxe, vient d'un point de l'axe, qui est au dessus du foyer absolu; l'angle compris entre les lignes tirées du point d'incidence vers le foyer absolu, & vers le point d'où le rayon part, sera égal à l'angle compris entre l'axe & le rayon rompu.

Soit A E le verre convèxe; soit D F l'axe; soit C G paralléle à cet axe; soit D E le rayon incident; soit B le foyer absolu; & soit E F le rayon rompu; je dis que l'angle B E D sera égal à l'angle B F E.

Démonstration. Si le rayon incident venoit du point B, qui est le foyer absolu, son rayon rompu iroit paralléle à l'axe; mais comme il vient du point D, & qu'ainsi

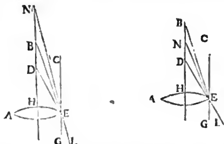
qu'ainsi il s'approche de la ligne CG, de la quantité de l'angle BED, son rayon rompu EF se doit autant éloigner de cette ligne CG, & faire par conséquent, en sorte que l'angle BED soit égal à l'angle FEG ou BFE.

Il s'ensuit que la distance qu'il y a du verre au point de divergence D, moins la distance qu'il y a du verre au foyer absolu B, est à cette distance du foyer absolu au verre, comme la distance qu'il y a du point de divergence D au verre, est à la distance qu'il y a du verre au point F, où le rayon rompu concourt avec l'axe: car les deux triangles DBE, FED sont semblables, & partant DH moins BH: c'est-à-dire, DB, est à BE, qui est sensiblement égale à BH, comme DE est à EF, qui est sensiblement égale à FK.

Il s'ensuit encore que les rayons qui viennent d'un point deux fois plus éloigné du verre que le foyer absolu, se réünissent à la même distance.

Il s'ensuit aussi que l'on peut facilement trouver la distance qu'il y a d'un objet au verre, par la connoissance que l'on peut avoir de son foyer absolu, & de la distance qu'il y a de ce verre à l'image de l'objet, pourvû que l'objet ne soit pas excessivement éloigné.

Dix-neuviéme proposition. S'il y a un rayon, qui tombant sur un verre convèxe, vient d'un point de l'axe qui est au dessous du foyer absolu; la distance qu'il y aura du foyer absolu au verre, moins la distance du point de divergence au verre, sera à la distance du foyer absolu au verre, comme la distance du point de divergence au verre, est à la distance du verre au point où le rayon rompu prolongé coupera l'axe.



Soit AE le verre convèxe; soit BH l'axe; soit CG, une ligne parallèle à l'axe, & qui passe par le point d'incidence E; soit DE le rayon incident; soit B le foyer absolu; & soit EL le rayon rompu, dont EN est le prolongé; je dis que BD sera à BH ou à BE qui est sensiblement égale à BH, comme DH, ou DE qui est sensiblement égale à DH, sera à NH, ou à NE qui seront aussi sensiblement égaux.

Démonstration. Les deux triangles BDE, DNE sont semblables: car

car l'angle BDE est commun, & l'angle DEB est égal à l'angle GEL, & par conséquent aussi à l'angle DNE, parceque les deux angles, GEL, DNE sont égaux. Donc BD sera à BE, ou à BH, comme DH, ou DE sera à NH, ou à NE.

Il est manifeste que si au contraire le rayon LE tomboit sur le verre AE au point E, comme pour aller vers le point N, ce rayon se détourneroit pour aller couper l'axe au point D, qui seroit éloigné du verre AE, en sorte que NH seroit à DH, comme NH plus BH seroient à BH: car EN est à ND comme EB est à DE, & *componendo*, EN plus EB sont à EB, comme ND plus DE sont à DE. Or NE est sensiblement égale à NH, BE à BH, & DE à DH. Donc &c.

CHAPITRE IV.

Des couleurs.

Art. I. Qu'il y a differentes sortes de rayons.

L'EXPERIENCE nous apprend que les rayons de lumiére, qui tombent avec un même angle d'incidence sur un corps transparent, n'y souffrent pas tous une même réfraction, & par conséquent qu'ils sont assés différens entre eux: Et comme j'ai fait voir dans le chapitre précedent, qu'un rayon de lumiére se laisse d'autant moins détourner qu'il a de force; on en peut juger que leur différence ne consiste qu'en cela, soit qu'elle vienne de leur différente épaisseur, ou de leur vitesse différente, ou de toutes les deux.

De plus, comme de tous les rayons qui tombent avec un même angle d'incidence sur un corps transparent, ceux qui souffrent la plus grande réfraction, & ceux qui en souffrent la moindre, demeurent toûjours entre certaines bornes, sans jamais souffrir ni plus ni moins de réfraction; & que les couleurs, qui proviennent de tous ces rayons rompus, demeurent toûjours dans la même proportion entre elles; on en peut conclure qu'il y a dans ce Monde visible, un nombre déterminé de tuyaux à lumiére, capables de donner passage à la substance parfaitement fluide avec une certaine épaisseur & vitesse; un nombre déterminé de tuyaux à lumiére, capables de lui donner passage avec une moindre épaisseur & vitesse &c.

Tous les tuyaux à lumiére, qui sont parfaitement égaux & semblables, se mettent alors comme une chaine à la file l'un de l'autre, depuis le corps lumineux jusqu'à l'objet éclairé, quelque distance même qu'il y ait du corps lumineux à cet objet, & ils se mettent ainsi comme une chaine, parceque la matiére parfaitement fluide peut couler de cette maniére avec plus de facilité de l'un à l'autre. Qui plus est, ils doivent

se mettre ainsi autant qu'ils peuvent, & se joindre à cause de leur égalité & parfaite ressemblance, pour suivre les loix que suivent tous les corps qui sont égaux & semblables.

ART. 2. *Que les couleurs sont causées par la différence des rayons.*

Maintenant je trouve par cette hypothése un chemin ouvert & frayé, pour expliquer la nature & l'origine des couleurs, où cette hypothése nous conduit naturellement; car les rayons de lumiére, entrant avec plus ou moins de force dans nos yeux, & agissant par conséquent avec des mouvemens différens sur les organes de la vuë, peuvent nous faire avoir des sensations différentes & autant différentes, qu'il en faut, pour nous faire appercevoir une diversité infinie de couleurs, sans qu'il soit nécessaire d'avoir recours à quelque autre chose.

Et en effet, que la diversité des couleurs dépende de la diversité de leur force, cela se prouve en quelque façon par ce qui se passe en nous, quand on a reçû un coup dans l'oeil, ou qu'on ferme les yeux après qu'on a regardé le Soleil; car on voit paroître d'abord, lorsque l'impression est la plus forte, du rouge, ensuite du jaune, du vert, du bleu, du violet. Ainsi les couleurs changent en passant successivement du rouge au violet, à mesure que le mouvement s'affoiblit; & l'on en peut legitimement conclure que les couleurs, qui paroissent les prémiéres, sont causées par des mouvemens les plus forts, puisque le mouvement imprimé à la retine par l'objet lumineux, va toujours en diminuant.

Si l'on établit donc cette hypothése, & qu'on examine avec attention tous les phénoménes de la lumiére, qui passe au travers d'un prisme de verre; l'on en pourra conclure.

1° Qu'entre tous les rayons de lumiére, ceux qui sont les plus vigoureux, soufrant la moindre réfraction en passant obliquement d'un corps transparent dans un autre, se séparent du reste de ces rayons, & soit qu'il y en ait peu ou beaucoup, excitent en nous une sensation de lumiére, qu'on appelle *couleur rouge*. Je dis peu ou beaucoup, parceque peu de rayons rouges assemblés dans un certain espace, nous font paroître un rouge sombre & enfoncé, comme on l'appelle, & que beaucoup de ces rayons assemblés dans un même espace, nous font paroître un rouge vif & éclatant, pourveu qu'il n'y en ait pas une si grande abondance, qu'ils éblouissent la veuë, & qu'ainsi ils ne fassent paroître les corps d'où ils se réfléchissent, qu'avec de la simple lumiére & avec un très grand éclat, comme cela arrive aux corps qui sont en fusion au foyer d'un verre ardent. Car ces corps, comme l'or, l'argent &c. lorsqu'ils sont ainsi fondus sont veus avec leur couleur naturelle, si on les regarde au travers d'un petit trou, ou au travers d'un verre coloré ou enfumé.

2° Que ceux, qui sont plus foibles d'un degré, se séparent encore des autres, & soit qu'il y en ait peu ou beaucoup, excitent en nous une sensation de lumiére qu'on appelle couleur jaune.

3° Que ceux qui sont encore plus foibles d'un degré se séparent encore des autres, & soit qu'il y en ait peu ou beaucoup, font la couleur bleuë.

4° Enfin

4° Enfin que les plus foibles de tous, souffrant la plus grande réfraction en passant obliquement d'un corps transparent dans un autre, se rangent à l'opposite de l'endroit, où ceux qui sont la couleur rouge se sont rangés, & soit qu'il y en ait peu ou beaucoup excitent en nous une sensation de lumiére, qu'on appelle couleur violette.

Art. 3. Qu'il n'y a que ces quatre couleurs dont toutes les autres peuvent être composées.

Il n'y a donc que quatre couleurs principales ou primitives, sçavoir le rouge, le jaune, le bleu & le violet; & ces quatre couleurs, dont toutes les autres peuvent être formées, demeurent toûjours dans la même proportion entre elles. Ainsi je n'ai pas mis le vert, l'orangé & le bleu d'indigo parmi les couleurs primitives, parceque le vert n'est jamais qu'un mélange d'une égale quantité de rayons jaunes & de rayons bleus; l'orangé qu'un mélange d'une égale quantité de rayons rouges & de rayons jaunes, & le bleu d'indigo qu'un mélange d'une égale quantité de rayons bleus & de rayons violets. Le blanc est un mélange de toutes les quatre couleurs primitives, & le noir n'est qu'une privation de lumiére.

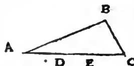
Art. 4. Qu'on pourra rendre raison pourquoi les rayons colerés qui passent au travers d'un prisme de verre gardent toûjours un certain ordre après ce passage, & qu'on pourra rendre raison de plusieurs expériences qu'on peut faire avec des prismes de verre.

Maintenant on pourra rendre raison pourquoi, lorsqu'on reçoit au travers d'un prisme de verre les rayons de lumiére sur une surface plate, qui est à une distance qui convient à leur réfraction, les parties qui sont du côté de la convéxité d'une lumiére courbée ou rompuë, prennent toûjours une couleur rouge; pourquoi celles qui sont du côté de la concavité de la courbure, prennent toûjours une couleur violette; pourquoi celles qui sont proche du rouge prennent toûjours une couleur jaune; enfin pourquoi celles qui sont proches du violet prennent toûjours une couleur bleuë, supposé qu'on reçoive toutes les couleurs à une telle distance du prisme de verre, que les différens rayons qui les composent ayent pû se démêler. Car autrement quand on les reçoit trop près de ce verre, l'on ne sçauroit voir encore que de la blancheur au milieu d'une lumiére courbée ou rompuë.

De plus, on pourra rendre raison pourquoi une lumiére rompuë, conserve toûjours les mêmes couleurs dans le même ordre après plusieurs réfractions de suite, pourveu que les mêmes parties de la lumiére demeurent dans la même situation, à l'égard de la convéxité & de la concavité des courbures; pourquoi une seconde réfraction, qui est égale à la prémiére mais contraire, fait que les couleurs, que la prémiére avoit causées, se perdent entiérement, & que cette lumiére, qui n'a que de la blancheur, s'étend de même que si elle n'avoit point souffert de réfraction; pourquoi une seconde réfraction, qui est contraire à la prémiére mais plus grande, change l'ordre des couleurs; c'est-à-dire que le côté qui étoit violet & bleu devient rouge & jaune; pourquoi le Soleil représente toûjours son image d'une figure ovale au travers d'un prisme de verre, ensorte que le diamètre de cette image qui va de la derniére extrémité du rouge jusqu'à la derniére extrémité du violet, soit bien plus grand que celui qui le coupe à angles droits, & qui ne change point par l'interposition du verre; pourquoi, lorsqu'on laisse passer

par un second prisme, une lumiére colorée ou rouge, ou jaune, ou bleuë ou violette, cette lumiére ne se dilate pas, mais qu'elle représente son image d'une parfaite rondeur ; & que si on y laisse passer une lumiére violette ou bleue, ces lumiéres souffrent de nouveau plus de réfraction, que si on y laisse passer une lumiére rouge ou jaune; pourquoi, lorsqu'il y a deux lumiéres l'une rouge & l'autre violette à la même hauteur & contiguës, la violette se hausse ou se baisse toûjours plus que la rouge, quand on les regarde au travers d'un prisme de verre; pourquoi, lorsque par le moyen de deux prismes de verre, on reçoit sur le même endroit d'un objet blanc deux lumiéres, l'une rouge & l'autre violette, qui se confondant font ensemble une couleur de pourpre, l'on voit le rouge entiérement separé du violet, quand par un troisiéme prisme de verre on regarde à une certaine distance ces deux couleurs confonduës; comment, lorsque par le moyen de deux prismes de verre, on reçoit sur un objet blanc deux lumiéres colorées continuës, l'une rouge & l'autre violette, on peut, en regardant ces deux lumiéres colorées autravers d'un troisiéme prisme de verre, faire ensorte qu'elles se mêlent quand on en est éloigné à une certaine distance, & qu'elles se demêlent encore dans un ordre contraire en passant l'une sur l'autre, quand on s'en éloigne d'avantage; pourquoi un objet, sur lequel on recoit une lumiére rouge, peint son image distinctement au travers d'un verre convèxe, & plus loin de ce verre, que ne fait un objet sur lequel on reçoit une lumiére violette; pourquoi un objet, par exemple, quelque insecte, qui est dans une lumiére colorée ou rouge, ou jaune, ou bleuë, ou violette, paroit distinctement quand il est regardé autravers d'un prisme de verre, & confusement lorsqu'étant posé dans une lumiére blanche qui vient directement du Soleil, on le regarde au travers de ce prisme; pourquoi deux couleurs s'affoiblissent l'une l'autre ; car l'ame n'a plus la même attention sur chacune de ces deux couleurs ; & il en est de même de cela que du son; comment les couleurs peuvent par trop de composition être tellement affoiblies, qu'enfin elles se perdent entiérement & ne font ensemble que de la blancheur.

ART. 5. Expérience aisée à faire pour connoître quel chemin prennent les rayons de lumiére en passant par un prisme de verre.



Pour voir à l'oeil quel chemin prennent les rayons de lumiére, qui sortent obliquement par l'ouverture D E d'un prisme de verre comme A B C, dont l'angle A soit de 40 & l'angle C de 50 degrés ; on n'a qu'à mettre sur le pavé au bout d'une assés longue allée, un prisme semblable à A B C fait de bois ou de quelque autre matiére, & y attacher depuis D jusqu'en E plusieurs faisseaux de filets rouges jaunes bleus & violets, sçavoir dans chaque point de la ligne D E quatre filets un rouge, un jaune, un bleu & un violet. Cela étant, comme l'espace qui est entre les deux point D & E peut représenter l'ouverture, par où passent les rayons en sortant obliquement du verre dans l'air, on aura le plaisir, en étendant ces filets selon les ré-

fractions

fractions que souffrent les rayons de lumiére, & selon qu'ils partent de l'un ou de l'autre bord du Soleil, de voir à l'oeil quel chemin prendroient les rayons de lumiére, s'ils sortoient obliquement d'un prisme de verre comme ABC; en quels points les différens rayons se couperoient, où ceux qui sont de la même nature s'assembleroient le plus; où ceux qui sont jaunes & ceux qui sont bleus se mettroient en portions égales les uns sur les autres, pour faire du vert &c.

Les couleurs sont d'autant plus belles & plus vives que les réfractions sont grandes, parceque les grandes réfractions donnent occasion aux rayons de lumiére, de se débrouiller les uns des autres à une distance assés petite de l'endroit, où ils ont souffert la réfraction, & qu'elles nous donnent par conséquent moyen, d'enfermer dans un petit espace beaucoup de rayons rouges; dans un autre petit espace beaucoup de rayons jaunes &c. au lieu que les petites réfractions ne débrouillent les rayons que bien loin de l'endroit où ils ont souffert la réfraction. Ainsi une même quantité de rayons rouges, occupant un grand espace, nous doit représenter un rouge sombre; au lieu qu'elle nous doit représenter un rouge vif & éclatant, lorsqu'elle n'occupe qu'un petit espace: une même quantité de rayons jaunes, occupant un grand espace, nous doit représenter un jaune sombre, au lieu qu'elle nous doit représenter un jaune vif & éclatant, lorsqu'elle n'occupe qu'un petit espace &c.

ART. 6. *La cause physique de l'Aurore qui se fait voir le matin, & du crépuscule qui se fait voir le soir.*

Quand le Soleil est au dessous de l'horizon, les rayons qu'il nous envoye souffrent une infinité de petites réfractions, en passant au travers des exhalaisons & des vapeurs qui environnent la Terre, jusques à ce qu'ils rencontrent des corps ou des exhalaisons qui les réfléchissent; après quoi ils souffrent encore une infinité de petites réfractions, avant que de parvenir à nos yeux. Ainsi l'air doit paroître teint de rouge & de jaune, ce qu'on appelle Aurore le matin, & crépuscule le soir; & le rouge doit paroître toûjours immédiatement couché sur l'horizon, parcequ'il est causé par des rayons qui souffrent la moindre réfraction. Pour ce qui est des rayons bleus & violets, ils doivent paroître plus éloignés de l'horizon, parcequ'ils souffrent une plus grande réfraction; mais ils ne peuvent être guere visibles, à cause de leur foiblesse & de la couleur bleuë du Ciel.

l'Aurore commence & le crépuscule finit en France quand le Soleil est environ 18 degrés au dessous de l'horizon; mais vers l'Equateur, l'Aurore commence & le crépuscule finit, lorsque cet Astre est beaucoup moins sous l'horizon, parceque les vapeurs & les exhalaisons qui les causent y sont moins condensées qu'en France, & que celles qui sont fort élévées, étant beaucoup dispersées, ne peuvent causer aucune réflexion ni aucune réfraction sensible.

On pourroit demander ici, s'il n'y auroit ni Aurore ni crépuscule, ni aucune lumiére du Soleil pour nous éclairer tant soit peu, dès que cet Astre seroit audessous de l'horizon, s'il n'y avoit dans l'air ni exhalaisons ni vapeurs, ni aucun corps capable de réflechir ses rayons, ou de

 leur

leur causer quelque réfraction. Mais comme nous sçavons déja, que le Soleil est entouré d'une lumiére assés vive, causée par la fumée qui sort du Soleil, & qui réfléchit une partie des rayons de cet Astre vers nos yeux; nous ne ferions pas absolument privés d'une petite lumiére, si même il n'y avoit dans l'air aucun corps capable de réfléchir les rayons de lumiére, ou de leur causer quelque réfraction.

ART. 7. *Que la Planete Mars est entourée d'une athmosphère d'exhalaisons & de vapeurs.* On a observé que la Planete Mars a fait changer une Etoile fixe de couleur & de place quand elle en étoit à une certaine distance, d'où l'on peut conclure que cette Planete est environnée d'une grande athmosphère d'exhalaisons & de vapeurs, qui faisoient souffrir une réfraction assés sensible aux rayons de lumiére, qui venoient de cette Etoile fixe; & cette athmosphère pourroit bien être la cause de la couleur rouge de Mars. Il se pourroit même que ceux qui y demeurent, ne vissent jamais le Soleil qu'avec une couleur rouge, à peu près comme nous le voyons au travers d'un brouillard

ART. 8. *Qu'on est limité dans les ouvertures qu'on donne aux objectifs; & pourquoi?* Si l'on fait tant soit peu de réfléxion sur ce que je viens de dire de l'inégalité des rayons de lumiére, & de l'inégalité de leurs réfractions qui en suivent, aussi bien que de la diversité de leurs couleurs; il sera aisé de juger pourquoi les ouvertures des verres objectifs, qui servent aux lunettes d'aproche, doivent être proportionnées à la distance de leur foyers, si même tous les rayons de même force, qui partent de chaque point d'un objet, s'assembloient parfaitement dans un autre point; & par conséquent pourquoi ni les hyperboles, ni les ellipses ni aucune autre figure que l'on pourroit s'imaginer, ne pourront jamais répondre aux espérances, qu'en avoient concues plusieurs grands hommes qui ont écrit de la Dioptrique.

ART. 9. *Des couleurs fixes & permanentes.* Je crois à present avoir assés parlé des couleurs apparentes comme on les appelle, pour faire comprendre à mes Lecteurs en quoi elles consistent, de sorte qu'il ne reste qu'à parler des couleurs fixes & permanentes, qui paroissent toûjours les mêmes sur les objets, de quelque côté qu'on les regarde. On en compte d'ordinaire jusques à cinq principales, sçavoir la couleur blanche, la couleur noire, la couleur rouge, la couleur jaune & la couleur bleuë. Toutes les autres se peuvent faire par le mélange de quelques-unes de celles-ci.

ART. 10. *Que ces couleurs se voyent aussi bien sur les objets lumineux qu'illuminés.* Il y en a qui se voyent dans les corps lumineux, comme par exemple, la couleur blanche dans le Soleil, parcequ'il nous envoiye toûjours en abondance les quatre sortes de rayons primitifs, & toûjours dans la même proportion; la couleur rouge dans l'oeil du Taurreau, parcceque cette Etoile nous envoye principalement des rayons rouges, ou à cause qu'elle est toûjours entourrée d'une atmosphère de fumée épaisse, qui ne laisse guere passer que des rayons rouges; la couleur jaune dans la flamme d'une chandelle, qui pour cette raison fait paroître les corps bleus comme s'ils étoient verts; la couleur bleuë dans la flamme du soulphre, qui par conséquent fait paroître un objet jaune, comme s'il étoit vert &c.

Ces

Ces couleurs se voyent encore sur certains corps quand ils sont illuminés, comme sur les fleurs, sur les étoffes, sur les métaux &c.

Art. II. Comment le blanc est causé.

Pour ce qui est de la blancheur d'un corps illuminé, elle peut venir, ou de ce qu'il est composé de plusieurs parties, dont les unes nous renvoyent une certaine quantité de rayons rouges; les autres une certaine quantité de rayons jaunes; les autres une certaine quantité de rayons bleus; & les autres une certaine quantité de rayons violets, & cela dans la proportion qu'il faut pour faire paroître du blanc; ou de ce qu'il est composé d'une infinité de très petites surfaces convèxes, concave ou planes, diversement inclinées les unes aux autres, qui renvoyent la lumiére comme autant de petits miroirs; ou bien de ce qu'il est composé d'une infinité de petits corps transparens, d'où les rayons reviennent à nos yeux, après y avoir souffert une infinité de réfractions différentes.

Le prémier blanc se trouve très rarement & il doit être assés foible, parceque la plûpart des rayons, qui tombent sur les corps qui ont cette blancheur, y demeurent enfermés, à cause de la diversité des couleurs; car les parties qui renvoyent les rayons rouges ne renvoyent point d'autres rayons; celles qui renvoyent les rayons jaunes ne renvoyent que ces rayons, & ainsi du reste. Tous les autres y demeurent enfoncés.

Le second blanc est encore fort rare mais il est vif & éclatant, à cause que les corps qui nous font voir cette blancheur renvoyent vers un hemisphère entier, tous les rayons qui tombent sur eux, sans en retenir ou laisser passer pour ainsi dire aucun. Il est vrai qu'il y a une infinité de petits intervalles obscurs & noirs entre les points blancs & illuminés de ces corps; mais comme ces intervalles sont également repandus par ces corps, ils ne doivent pas nous empêcher de les voir par tout avec une certaine blancheur, lors qu'on en est suffisamment éloigné, parceque plusieurs petits points illuminés & obscurs, qui tombent pêle mêle sur l'extrémité d'un seul des filets du nerf optique, ne nous sçauroient faire voir que de la blancheur. Si l'on prend un papier blanc, & qu'on y fasse plusieurs petits points noirs avec de l'ancre, ensorte qu'il y ait à peu près autant de noir que de blanc, ce papier paroitra d'une blancheur continuë quand on le regarde d'assés loin. Si l'on met du vif argent bien net avec un peu d'eau fort claire sur un carton noir, & qu'on le reduise en plusieurs petites goutelettes qui se touchent, chaque goutelette fera le même effet qu'un petit miroir convèxe, & fera paroitre comme en un point l'image du Soleil. Le reste sera obscur & noir en n'envoyant aucun rayon vers nos yeux; & cependant toutes ces goutelettes paroîtront comme un corps, avec une blancheur vive & continuë quand on en est assés éloigné.

Le dernier blanc est le plus ordinaire & presque le seul. La neige, le verre pilé, l'eau convertie en écume & plusieurs autres corps semblables ont cette espece de blancheur; car comme chaque petit brin de ces corps est transparent, les rayons de lumiére, qui tombent sur le prémier rang de ces brins, s'en réfléchissent en partie, pendant que les autres,

tres, qui les traversent, en y souffrant une infinité de réfractions differentes, tombent sur le deuxiéme rang. Alors ceux, qui tombent sur ce rang s'en réfléchissent en partie, & repassent pour la plûpart par le prémier rang, en y souffrant une infinité de réfractions differentes, pendant que les autres, qui traversent le deuxiéme rang en y souffrant une infinité de réfractions differentes, tombent sur le troisiéme rang. Alors ceux qui tombent sur ce troisiéme rang, s'en réfléchissent en partie, & repassent pour la plûpart par le deuxiéme & par le prémier rang, en y souffrant une infinité de réfractions differentes, pendant que les autres, qui traversent le troisiéme rang en y souffrant une infinité de réfractions differentes, tombent sur le quatriéme rang; & ainsi de suite, de maniére qu'à la fin presque tous les rayons qui tombent sur ces sortes de corps & qui y souffrent une infinité de réfractions differentes, en reviennent pêle mêle à nos yeux, & nous y font voir par conséquent une couleur blanche & vive.

Mais lors qu'une infinité de ces petits brins ne font qu'un seul corps continu quoiqu'épais, par exemple, une glace de miroir bien polie, un morceau de glace &c, il n'y a qu'une petite partie des rayons qui tombent sur ce corps, qui peuvent par réflexion sur ses deux surfaces revenir vers nos yeux. Tous les autres qui le traversent sont perdus pour nous, ou reviennent avec les couleurs des corps qui sont au de là.

Il en arrive de même au papier, à plusieurs cailloux & pierres, & à mille autres corps qui nous paroissent blancs, parceque les parties dont ils sont composés sont transparentes mais discontinues; c'est-à-dire, qu'il y a une infinité d'intervalles entre elles, qui sont remplis d'air ou d'autre matiére, où les rayons de lumiére souffrent quelque réfraction & quelque réfléxion, en allant de l'une à l'autre de ces parties. Et preuve de cela, c'est qu'aussi-tôt qu'on remplit les intervalles de ces corps d'une matiére, que les rayons de lumiére traversent à peu près aussi librement, qu'ils traversent les parties qui les composent, & où ils ne souffrent par conséquent presque aucune réfraction ni aucune réfléxion, en passant de l'une de ces parties à l'autre, comme quand on frotte du papier blanc d'huile, ou qu'on mouille d'eau un verre un peu adouci; un tas de verre ou de glace pillée, ou bien un caillou ou une pierre blanche &c, ces corps deviennent en quelque façon transparens, & perdent leur blancheur. Ainsi le cuir frotté d'huile devient un peu transparent, lors qu'on le regarde contre la lumiére, & noir & obscur quand on le regarde avec le dos tourné contre la lumiére. Les cheveux deviennent blancs quand une espece d'huile ou de graisse s'en retire; & le linge; la cire & mille autres choses se blanchissent sur les prairies par une semblable raison.

ART. 12. *Que le noir n'est qu'un défaut de lumiére.*

Le noir, n'est à proprement parler qu'un defaut de lumiére, & par conséquent tous les corps nous doivent paroître noirs, dans lesquels tous les rayons de lumiére qui y tombent, demeurent sans en revenir, & y perdent leur qualité de rayons, parceque la substance parfaitement fluide

de y sort des tuyaux à lumiére qui la tenoient enfermée, sans trouver d'autres pour y entrer; & c'est pour cette raison que les corps noirs s'échauffent bien plus promptement aux rayons du Soleil, que des corps blancs qui réfléchissent presque tous ces rayons, ou des corps transparens qui les laissent presque tous passer. Qu'on expose au Soleil, par exemple, deux carreaux de marbre l'un blanc & l'autre noir; tous deux d'égale grandeur épaisseur & figure, & dont chacun ait une même situation par rapport au Soleil, le marbre blanc sera encore froid quand le marbre noir sera déja chaud. Et en effet, si les rayons du Soleil, en tombant du matin jusques au soir sur un corps absolument noir n'y perdoient pas leur qualité de rayons, comme je viens de le dire; que deviendroient-ils à la fin dans ce corps, qui n'en réfléchit que très-peu, & qui ne donne passage à aucun d'eux s'il est un peu épais? demeureroient ils toûjours là sans en sortir? Mais cela est impossible, & par conséquent on en peut conclure que les corps noirs ne sont tels, que parce qu'ils n'ont point ou presque point de tuyaux à lumiére, & qu'ainsi la substance parfaitement fluide qui couloit dans des tuyaux à lumiére, en sort & se repand dans le corps noir, & que de là elle se répand dans le voisinage.

Les corps noirs paroissent blancs & lumineux lorsqu'ils sont exposés à une lumiére très-vive & très-éclatante, par exemple, dans le foyer d'un verre ardent, parcequ'un corps, quelque noir qu'il soit, a encore plusieurs parcelles à sa surface, qui réfléchissent la lumiére telle qu'elles la reçoivent; mais ces corps, qui paroissent alors à l'oeil nud avec une lumiére assés vive & assés éclatante, paroissent encore noirs quand on les regarde au travers d'un verre enfumé, ou par un petit trou.

Comme le noir n'est qu'un defaut de presque tous les rayons, il y a de l'apparence que le rouge n'est qu'un defaut des rayons jaunes bleus & violets; c'est-à dire que ces trois sortes de rayons y demeurent enfoncés sans en revenir, & que les rayons rouges seuls en reviennent ou passent au travers; que le jaune n'est qu'un defaut des rayons rouges bleus & violets; & ainsi des autres couleurs. *Art. 13. Comment les autres couleurs sont causées.*

Au reste, les corps sensibles peuvent être composés de plusieurs parties différentes, dont les unes ne nous envoyent que des rayons rouges, les autres que des rayons jaunes &c. & par conséquent, s'il y a des corps composés de parties, dont les unes nous envoyent à peu près autant de rayons rouges que les autres nous envoyent de rayons jaunes, & point d'autres, ces corps nous paroîtront d'une couleur orangée: s'il y a des corps composés de parties, dont les unes nous envoyent à peu près autant de rayons jaunes, que les autres nous envoyent de rayons bleus, & point d'autres, ces corps nous paroîtront d'une couleur verte &c.

On pourroit m'objecter, que lorsqu'on tient le cinabre qui est d'un beau rouge, & le bleu que l'on nomme d'outre-mer, tous deux dans une lumiére rouge qui passe au travers d'un prisme de verre, ces corps *Art. 14. Objections & reponses.*

 paroiss-

paroissent tous deux rouges ; & bleus lorsqu'on les tient dans une lumiére bleuë qui passe au travers de ce prisme.

Mais comme il n'y a aucun corps qui n'ait plusieurs parcelles à sa surface, qui renvoyent la lumiére telle qu'elles la reçoivent, il n'y a pas dequoi s'en étonner, d'autant plus que le rouge, qui se voit sur l'outremer, quand on le tient dans une lumiére rouge, est très-foible, & qu'au contraire la couleur bleuë paroit avec beaucoup de vivacité quand on la tient dans une lumiére bleuë; que le bleu, qui se voit sur le cinabre lorsqu'on le tient dans une lumiére bleuë, est très-foible, & qu'au contraire la couleur rouge y est très-vive quand on la tient dans une lumiére rouge.

On pourroit encore m'objecter, que lorsqu'on regarde un corps lumineux ou fortement illuminé au travers de certains corps noirs, par exemple, au travers du noir de fumée; ce corps lumineux ou fortement illuminé nous paroit rouge; & qu'au contraire ce même noir de fumée, étant mêlé avec du blanc, donne une espece de couleur bleuë.

Mais dans le prémier cas la lumiére passe au travers de ce noir, qui absorbe tous les rayons, hormis quelques-uns de ceux qui sont rouges qu'il laisse passer vers nos yeux, de sorte que ce noir n'est à proprement parler qu'un corps rouge, entremêlé de beaucoup de noir. Dans l'autre cas, peu de rayons en reviennent par réfléxion, y étant absorbés ou passant au travers, ce qui doit donner la sensation d'une espece de bleu, ou plutôt d'un blanc très-foible & entrecoupé, auquel on donne assés improprement le nom de bleu. C'est pour cette raison que les veines, qui se trouvent au dessous d'une peau bien blanche, nous paroissent bleuës: Autrement quand le sang passe en très-petite quantité sur une peau bien blanche, il paroit d'un très-beau rouge, par exemple, celui qui vient dans une infinité d'artéres & de veines capillaires sur la peau jusqu'à l'épiderme, & qui nous fait voir un teint vif & vermeil.

ART. 15. *En quoi consiste l'art de teindre les étoffes blanches en couleur.*

Maintenant si la surface d'un corps blanc étoit couverte d'un peu de suc, ou rouge ou jaune ou bleu &c. il est évident que les rayons de lumiére, passant au travers de ce suc, & y repassant après avoir été réfléchis par cette surface, nous feroient paroître ce corps, ou rouge, ou jaune, ou bleu &c.

Ainsi tout l'art de teindre des étoffes blanches en couleur, ne consiste sans doute qu'à les couvrir d'une espece de suc ou rouge ou jaune ou bleu &c. & de faire outre cela que ce suc soit durable, & d'une couleur vive & éclatante, en y ajoutant un peu d'alun ou quelque autre matiére semblable, car cet alun garde, comme dans une espece de vernis ou de cristal assés dur & durable, les parties qui font paroître la couleur, & qui, en se dissolvant à peu près comme l'argent se dissout dans de l'eau forte, disparoissent & la couleur avec elles, ou qui, en s'accumulant trop, & en se mettant trop près l'une de l'autre, comme il arrive à cet argent quand il se précipite au fond du vase, causent de la noirceur,

ceur, parcequ'elles refusent le passage aux rayons de lumiére. Si ce vernis étoit aussi dur & durable que le verre, il pourroit conserver sa couleur pendant plusieurs Siécles de suite, sans aucun changement, comme cela se voit dans ces verres colorés dont on ornoit anciennement les Eglises.

Ce qui peut nous confirmer dans la pensée, que tout l'art des teinturiers ne consiste, qu'à couvrir d'une espece de vernis ou rouge ou jaune ou bleu &c. des étoffes blanches, est qu'on ne sçauroit jamais bien mettre quelque couleur sur du noir; car les rayons de lumiére, après avoir traversé le vernis, ou rouge ou jaune ou bleu &c. qu'on y a mis, se perdent tous, pour ainsi dire, dans le corps noir, sans en pouvoir revenir.

Je viens de dire que les couleurs disparoissent, quand les parcelles qui les causent sont tenuës en dissolution, & que cela arrive à peu près de même, que l'argent disparoit quand il a été dissout par de l'eau forte. Et en effet l'argent disparoit tellement, qu'il n'y laisse presque aucun vestige, & qu'on voit le fond du vase au travers de la dissolution, comme s'il n'y avoit rien, au lieu qu'on ne sçauroit voir ce fond quand l'argent s'y trouve précipité, quoiqu'il n'y ait pas alors une plus grande quantité de parcelles d'argent à traverser pour les rayons de lumiére, que lors qu'elles voltigent dans l'eau forte.

Cela paroit d'abord surprenant, mais la raison en est assés facile; car puisque l'eau forte est remplie de tuyaux à lumiére, & que la substance parfaitement fluide y passe avec beaucoup de rapidité, cela suffit pour que les parcelles de l'argent, qui flottent dans l'eau forte, soient arrangées en sorte qu'elles ne fassent aucun obstacle aux rayons de lumiére qui traversent cette eau. Mais quand cet argent s'est précipité au fond du vase, il n'en est pas de même; car les rayons de lumiére, ne pouvant alors arranger les parcelles de cet argent, n'y sçauroient passer. Qnand l'argent commence à se précipiter, & qu'ainsi plusieurs de ses parcelles s'assemblent & s'unissent en pelottons; la plûpart de ces pelottons deviennent trop lourds, pour être arrangés par les rayons de lumiére, & la dissolution devient trouble & opaque.

Pour ce qui est des couleurs changeantes, comme on les appelle, qui se voyent sur certaines étoffes; elles ne consistent que dans une adresse des ouvriers, qui trouvent moyen de faire la chaine ou la trame d'une couleur, & l'enflure d'une autre. Ainsi quand ils font par exemple la trame d'une couleur jaune, & l'enflure d'une couleur bleuë, ou bien la trame d'une couleur bleuë & l'enflure d'une couleur jaune; ces étoffes peuvent, selon qu'on les regarde, paroître ou toutes bleuës ou toutes jaunes, ou plus ou moins bleuës, ou plus ou moins jaunes, ou moitié jaunes & moitié bleuës c'est-à-dire vertes. ART. 16. *Des couleurs changeantes.*

Il en est à peu près de même des couleurs changeantes, qui se voyent au col des canards & des pigeons, à la queuë d'un paon &c. & quand on examine au microscope les plumes du col d'un pigeon, on observe

que chaque plume transversale est composée de plusieurs petits quarrés alternativement rouges & verts.

ART. 17. *Des couleurs changeantes qui naissent d'une véritable réfraction.*

Outre ces couleurs changeantes il y en a qui naissent d'une véritable réfraction, & qui sont causées par des especes de prismes, qui nous font voir successivement d'autres couleurs, suivant la différente situation qu'on se donne, à l'égard des corps sur les quels on les voit; par exemple, 1° celles qui se voyent entre deux verres, qu'on comprime assés fortement l'un contre l'autre, & qui sont causées par des exhalaisons salines & transparentes, qui se trouvent alors avec l'air entre ces deux verres, & y font des rides & des ondes, qui forment des especes de prismes; 2° sur les opales & dans la nacre des perles, où les ondes & les rides des lames un peu transparentes, qui sont irréguliérement couchées les unes sur les autres, forment des especes de prismes; 3° sur les lames du talc, principalement quand on les fend, dont l'inégale épaisseur & leurs fentes inégales y font des prismes irréguliers; 4° sur le verre qui a été pendant plusieurs années dans une terre humide, & exposé de temps en temps à l'ardeur du Soleil, parceque les fentes & les crevasses inégales y forment des especes de prismes: 5° sur les bulles de l'eau de savon, dont l'inégale épaisseur & certaines rides & plis, que les parties du savon y font, forment des especes de prismes &c.

ART. 18. *Expériences des Chymistes touchant les couleurs.*

Les expériences des Chymistes touchant le changement des couleurs par des acides & par des alcali, sont trop remarquables pour les passer ici sous silence.

Prenez des fleurs d'iris dont le violet soit fort enfoncé, pilez les après en avoir ôté ce qu'il y a de jaune, & en tirez le suc; mettez y un peu de chaux vive, il deviendra vert en un moment: ce vert est très-beau, & l'on s'en sert pour peindre en miniature.

ART. 19. *Que l'on conserve la couleur par l'alun; & pourquoi?*

Pour le conserver long-temps, il y faut mettre trois ou quatre fois autant d'alun que de chaux, & le faire sécher au Soleil; car l'alun garde, comme je l'ai déja dit, dans une espece de vernis assés dur, la matiére qui fait la couleur, & l'arrête ensorte, que ses parcelles ne sçauroient trouver moyen de se ranger trop près les unes des autres, ce qui rendroit cette matiére sombre & presque sans couleur, où qu'elles ne sçauroient trouver moyen de s'éloigner trop les unes des autres, ce qui détruiroit la couleur. Dans le prémier cas, les parcelles de cette matiére seroient trop peu mobiles & trop lourdes pour s'accommoder au passage des rayons de lumiére; & dans l'autre cas, ces parcelles seroient très facilement arrangées par les rayons de lumiére, & accordant par conséquent un passage très-libre à ces rayons, elles deviendroient invisibles en se dispersant çà & là, comme les parcelles de l'argent deviennent invisibles, quand elles voltigent çà & là dans l'eau forte. Et certes le vin le plus clair perd sa transparence & devient trouble, quand il perd son mouvement, & qu'ainsi plusieurs de ses parcelles s'unissent. C'est ainsi que l'urine est transparente quand elle est chaude & en mouvement, & assés opaque lorsqu'elle est froide; mais elle reprend sa transparence par la chaleur.

Si

ART. 20. *Que le suc d'iris change avec le temps son bleu en vert, si l'on n'y met que de l'alun; & pourquoi.*

Si l'on ne met que de l'alun dans le suc d'iris sans y mettre de la chaux, il devient d'un beau bleu, qu'il conserve assés long-temps par le moyen de l'alun; mais enfin il prend une couleur de vert brun, parceque les parcelles jaunes qui s'y trouvent se manifestent avec le temps, & que ces parcelles aussi bien que les parcelles qui causent la couleur bleuë, s'aprochent trop près les unes des autres.

Si au lieu de chaux ou de quelque autre alcali, on y met un esprit acide, ce suc devient rouge; & la raison qu'on en peut donner est, que les parcelles qui causent ce rouge se manifestent par les acides, en s'unissant & en se précipitant en quelque façon, & que ces acides tiennent alors en dissolution la matiére verte, qui par là devient invisible.

ART. 21. *Qu'un esprit acide change en rouge le suc qui est vert; & pourquoi.*

Ainsi quand on y met des alcali qui absorbent les acides, la matiére verte, n'étant plus tenuë en dissolution, se manifeste de nouveau, & la matiére rouge devient encore invisible par la dissolution qu'elle souffre de nouveau.

ART. 22. *Comment on peut rendre à ce suc sa couleur verte.*

On voit de semblables effets dans les sucs des violettes & de plusieurs autres fleurs tant bleuës que violettes: & quand on verse alternativement sur ces sucs des acides & des alcali, on voit venir alternativement du rouge & du vert, & toûjours après une grande effervescence.

ART. 23. *Plusieurs expériences remarquables touchant les couleurs.*

Si l'on fait bouillir des roses ou des peaunes dans de l'eau commune; la decoction n'aura aucune couleur rouge, & elle sera presque comme de l'eau pure; mais dès qu'on y mêle un peu d'acide, elle prend un très beau rouge.

On observe que le bleu qui se fait de quelques graines, comme de celle du tourne sol, rougit par les acides, mais qu'il ne verdit point par les alcali, reprenant seulement sa couleur naturelle. D'ordinaire l'acide change le noir, le bleu & le violet en rouge, le rouge en jaune, & le jaune en jaune très-pâle. Au contraire l'alcali change ordinairement le rouge en violet ou en rouge de pourpre, & le jaune en feuille morte.

Suivant le même principe l'on peut expliquer pourquoi, lorsqu'on met un morceau de bois d'Inde ou de Bresil dans du jus de citron, & qu'on l'y laisse pendant trois on quatre heures, ce jus demeure aussi clair qu'auparavant; mais qu'il devient d'un beau rouge dès qu'on y verse quelques goutes d'huile de tartre. Suivant le même principe on peut encore expliquer pourquoi la solution du vitriol, qui n'est qu'un fer dissous par un esprit acide, devient noire par la teinture de noix de galle ce qu'on appelle ancre; car cette teinture qui est un alcali, fait précipiter & accumuler ce fer, & le rend par conséquent visible d'invisible qu'il étoit, pendant que l'acide le tenoit en dissolution. Aussi des cinq especes de vitriol, celui de Chypre ou de Hongerie est le seul dont on ne sçauroit faire de l'ancre, parceque sa base est du cuivre au lieu du fer.

On voit ici la raison pourquoi les acides, par exemple, celui du citron, ôtent du linge les tâches de l'ancre; car l'acide remet le fer en solution, & le rend encore invisible.

ART. 24. *Qu'il y a des couleurs très fixes; & pourquoi.* Il y a des couleurs ou teintures qui sont très-fixes, comme la teinture jaune de l'or, la teinture bleuë du lapis lazuli &c: car quoiqu'on mette l'or en fusion, & qu'on fasse rougir le lapis lazuli dans un grand feu, la beauté de leurs couleurs ne diminuë point; & la raison en est que les parcelles de ces corps renferment des tuyaux à lumiére qui sont propres à nous faire voir ces couleurs, & qui y demeurent toûjours dans le même état sans aucun changement, nonobstant le plus grand feu, ou bien que leurs parcelles sont enveloppées d'un certain vernis, qui ne s'en va jamais.

ART. 25. *Des couleurs, qui s'en vont très facilement.* La plupart des autres couleurs s'en vont & s'évaporent assés facilement; par exemple, le corail rouge étant mis auprès d'un feu médiocre, perd sa couleur en très-peu de temps, & étant mis en poudre dans du jus de citron, il devient dans un jour ou deux blanc comme de la neige, parceque le feu fait évaporer les parties qui transmettent la couleur rouge, & que le jus du citron les dissout & les tire hors de ce corail. Et c'est pour la même raison que certaines pierres prétieuses perdent leur couleur, quand on les met dans le feu.

ART. 26. *Des verres colorés.* Lorsqu'on fait fondre quelque matiére métallique avec du sable & de la soude, & qu'ainsi on l'enferme dans une matiére dure & transparente, ensorte que ses parcelles n'y soient ni trop proches ni trop éloignées les unes des autres, sa couleur se manifeste. Par exemple l'or y paroit avec une couleur rouge, l'argent avec une couleur jaune, le cuivre avec une couleur verte &c: mais il est à remarquer que les sels qu'on méle avec les métaux y font paroître ces couleurs. Ainsi l'on observe que le cuivre qui vient d'être fondu ne paroit pas vert au feu, mais bien quand il est un peu rouillé.



LIVRE



COURS DE PHYSIQUE.

LIVRE TROISIEME.

DE LA NATURE ET DES PROPRIETES DE PLUSIEURS CORPS TERRESTRES.

CHAPITRE I.

De la nature & des proprietés de l'air.



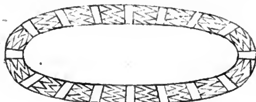
L'AIR groffier qui nous environne & que nous refpirons, ne pefe pas la huit centiéme partie d'un égal volume d'eau, fi l'on doit fe fier aux expériences ordinaires, ni par conféquent pas la feize milliéme partie d'un égal volume d'or. ART. I. *Diverfes proprietés de l'air.*

Loifqu'il eft dans fon état naturel & dans une entiére liberté, n'étant chargé d'aucun poids, il occupe pour le moins quatre mille fois plus d'efpace, qu'il n'occupe d'ordinaire vers la furface de la Terre, comme on l'a fait voir par la machine pneumatique.

Ainfi il eft dans cet état pour le moins trois millions de fois plus léger qu'un égal volume d'eau, & foixante quatre millions de fois plus léger qu'un

qu'un égal volume d'or. On a trouvé moyen de le comprimer à n'occuper que la soixantiéme partie de l'espace qu'il occupe d'ordinaire vers la surface de la Terre, & dès qu'on cesse de le comprimer, il se remet avec violénce dans son prémier état, comme il arrive, lorsqu'après l'avoir fait entrer de force dans des arquebuses à vent ou dans d'autres machines semblables, on lui laisse la liberté d'en sortir, de maniére qu'il fait ressort. Il se dilate par la chaleur & se condense à proportion des poids dont il est chargé, de sorte que si celui que nous respirons, étant chargé du poids de toute l'athmosphère égal à 28 pouces de mercure, occupoit un certain espace; un air qui seroit chargé de 56 pouces de mercure seroit deux fois plus condensé, ou reduit en un espace deux fois moindre. D'ailleurs il auroit, étant deux fois plus condensé, deux fois plus de ressort, parcequ'étant deux fois plus condensé, & par conséquent aussi deux fois plus bandé, il seroit aussi disposé à se débander avec deux fois plus de violence.

ART. 2. *Et ce qu'on en peut conjecturer.* De tout cela on peut conjecturer, que l'air est composé de parcelles ou de petits corps indivisibles, dont plusieurs, s'emboitant ou s'engrénant l'un dans l'autre, font un cerceau parfait tel qu'il est dans son état naturel, & là où il ne souffre aucune compression; car pour ce qui est

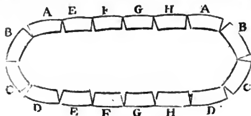


des cerceaux qui se trouvent ici bas, comme ils sont comprimés par tous ceux qui pesent dessus & qui s'étendent fort loin, ils sont peut-être comme cette figure en représente un.

S'il arrive donc que la substance ou la matiére parfaitement fluide augmente autour des parcelles d'un cerceau ainsi courbé, comme lorsqu'on l'approche du feu; il ne se peut qu'il ne se redresse & ne reprenne plus ou moins sa figure circulaire, suivant que la substance parfaitement fluide y augmente plus ou moins.

La raison en est que la substance parfaitement fluide ou le feu élémentaire, qui s'insinuë entre les parcelles de ce cerceau, doit écarter les parcelles AB, BC, CD les unes des autres du côté de la concavité de sa courbure, & les parcelles AE, EF, FG &c: DE, EF, FG &c. du côté de la concavité de sa courbure.

Ainsi plus l'air est comprimé, plus son ressort doit être grand, parceque plus il est comprimé, plus le feu doit faire d'effort, en s'insinuant entre

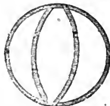


entre les parcelles qui compoſent ces cerceaux, pour écarter ces parcelles les unes des autres; mais elles ne ſçauroient neanmoins jamais être entiérement ſéparées les unes des autres, parceque rien n'eſt capable de ſe fourrer entre elles, que la ſubſtance parfaitement fluide, qui n'eſt jamais en aſſés grande abondance pour faire une entiére ſéparation: & c'eſt la raiſon pourquoi le reſſort de l'air ne ſe relâche & ne s'affoiblit jamais, comme il arrive aux autres reſſorts qui ſont tendus trop longtemps, & entre les parcelles des quels une matiére hétérogéne trouve peu à peu moyen de s'inſinuer.

Et qu'on ne ſoit pas ſurpris de ce que j'avance, que chaque cerceau de l'air eſt compoſé d'une très-grande quantité de petits corps indiviſibles, qui s'emboitent ou s'engrénent l'un dans l'autre, car ſans cela il eſt impoſſible d'expliquer leur reſſort quelque ſyſtème qu'on ſuive, & j'ai déja fait voir qu'il faut du moins deux parcelles pour faire un corps à reſſort.

L'air eſt donc compoſé de parcelles qui s'engrénent l'une dans l'autre, & qui ſont rangées en forme de cerceaux, ou plûtôt en forme de ſphères compoſées de deux cerceaux entrelacées l'une dans l'autre, comme cette figure en repréſente une. Qui plus eſt, toutes ces ſphères ſont précisément d'une même grandeur & figure près de la ſurface de la Terre, & contiennent une même quantité de matiére, comme on peut le prouver par le ſon, qu'un corps à reſſort excite quand on frappe deſſus.

Art. 3. Que l'air eſt compoſé de corps d'une égale groſſeur & figure près de la ſurface de la Terre; & comment on le prouve.



Lors qu'on frappe ſur un corps à reſſort, qu'on appelle corps ſonnore, il s'y fait un enfoncement, qui ſe change auſſi tôt en boſſe par le retour prompt des parcelles enfoncées; & comme il ſe fait avec la même promptitude une eſpéce d'ondulation ſur toute la ſurface de ce corps, comme il arrive quand on jette une pierre dans l'eau; il ne ſe peut que les ſphères de l'air, qui touchent immédiatement ce corps, n'en ſoient frappées & miſes en reſſort, & ne frappent de même celles qui ſont leurs plus proches voiſines.

Or comme toutes les ſphères de l'air, qui ſe trouvent dans ſon voiſinage, ſont de la même grandeur & figure, celle qui a été frappée immédia-

médiatement par ce corps, doit demeurer en repos après avoir frappé sa voisine, & après lui avoir transporté tout son mouvement; celle-ci doit de même demeurer en repos après avoir frappé sa voisine, & ainsi de suite jusqu'à la dernière, qui frappe immédiatement l'organe de l'ouie, comme il a été démontré dans le chapitre du mouvement.

Ainsi le son qu'un corps excite doit cesser dans un instant là où il se fait entendre, & il doit s'éloigner de là successivement, en parcourant à peu près 180 toises dans une seconde de temps, comme l'expérience l'apprend.

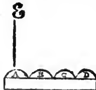
Mais si les sphères de l'air, qui seules servent à transmettre le son, differoient entre elles en grandeur; celles qui seroient immédiatement frappées par le corps sonnore, retiendroient une partie de leur mouvement, ou rebondiroient vers ce corps après avoir frappé leurs voisines, comme il est manifeste par les régles du mouvement; & ainsi il n'y auroit jamais dans l'air qu'un bruit confus, qui ne cesseroit pas dans un instant là où il se feroit entendre, & qui ne s'éloigneroit pas successivement du corps sonnore.

ART. 4. *Des tons & ce qui en est la cause.* Puisque les ondes, dont je viens de parler, se suivent avec d'autant plus de vitesse sur la surface du corps sonnore, que ce corps est petit, comme les vibrations d'un pendule se suivent avec d'autant plus de vitesse, que ce pandule est court; & que chaque onde donne toûjours une infinité de sons différens les uns plus éclatans que les autres; cela suffit pour que nous appercevions dans les sons une différence, capable de nous faire avoir l'idée de ce qu'on appelle tons; c'est-à-dire des sons différemment modifiés.

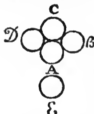
Ainsi le ton d'un corps sonnore est toûjours le même, soit qu'on le frappe fortement ou foiblement, si ce n'est qu'il est plus ou moins fort ou éclatant, suivant la force du coup; mais la vitesse plus ou moins grande, avec laquelle les ondes se suivent sur un corps sonnore, fait la différence des tons, & elle est toûjours la même dans un même corps.

Je viens de dire que chaque onde, qui s'éléve sur un corps sonnore, donne toûjours une infinité de sons différens les uns plus éclatans que les autres; & en effet l'ame seroit sans cela incapable de distinguer ces ondes les unes des autres & de les compter.

Soient A, B, C, D quatre ondes qui s'élévent sur un corps sonnore, & soit E l'organe de l'ouie. Il est évident que le mouvement, qui vient directement de l'onde A jusqu'à l'organe de l'ouie E, est plus grand que ceux qui y viennent obliquement de cette onde & par conséquent, qu'il est plus éclatant, & que les mouvemens sont d'autant moins éclatans qu'ils y viennent plus obliquement. S'il y a cinq boules égales A, B, C, D, E dont les quatre A, B, C, D se touchent, & que la boule E frappe directement la boule



le A, ensorte que cette boule A puisse frapper ensuite directement la boule C; la boule E demeurera en repos après le choc aussi bien que la boule A, & les trois boules B, C, D partageront entre elles le mouvement que la boule E avoit avant le choc.



Mais comme la boule C est frappée directement par la boule A, au lieu que les deux autres B & D n'en sont frappées qu'obliquement; la boule C prendra pour soi la plus grande partie du mouvement; & c'est ce qui arrive aux sphères de l'air quand elles causent le son.

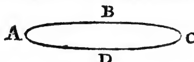
L'ame compte donc en quelque façon la quantité des ondes, qui s'élévent dans un même espace de temps sur la surface de deux corps différens, par exemple, de deux cordes d'inégale longueur mais également tenduës, & les compare ensemble. Mais j'ai déja assés parlé de tout cela, en traitant des cinq sens dans la deuxiéme suite de mes Conjectures Physiques, à quoi je renvoye le lecteur.

ART. 5. Qu'on entend le bruit d'un corps, sonnore presque également bien tout à l'entour & pourquoi? mais qu'il n'est pas de même de l'echo; & pourquoi?

On entend le bruit d'un corps sonnore presque également bien tout à l'entour de ce corps, & cela arrive parceque les ondes, qui s'élévent sur la surface du corps sonnore, donnent aux sphères de l'air qui les touchent immédiatement, une détermination de mouvement, qui s'étend assés également tout à l'entour de ces ondes; mais il n'en est pas de même de l'echo, où le son garde assés exactement l'égalité des angles d'incidence & de réfléxion, de sorte que si l'on se trouve dans un lieu, d'où il ne peut tomber de perpendiculaire sur le plan réfléchissant d'un corps un peu éloigné, on n'entend point que l'echo réponde au bruit qu'on fait en ce lieu. La raison en est que dans l'echo, le plan réfléchissant demeure uni, & qu'ainsi il ne peut réfléchir les sphères de l'air, qui sont capables de faire quelque effet sensible, que vers un seul côté. Ainsi l'on doit entendre l'echo par cette voye, & presque point pour ne pas dire point du tout par l'autre.

ART. 6. Plusieurs choses assés curieuses expliquées.

Maintenant s'il est vrai, que l'air n'est autre chose qu'un amas de sphères d'une même grandeur & figure, & que ces sphères sont ressort, comme on peut le conclure de tout ce que je viens de dire; on peut expliquer avec beaucoup de probabilité plusieurs choses assés curieuses, par exemple, 1° pourquoi la viande, les fruits & plusieurs autres corps, dont les fibres sont assés délicates & faciles à être rompuës, étant exposés à un air sujet à beaucoup de vicissitudes de chaud & de froid, se gâtent & pourrissent en très-peu de temps; car l'air, qui s'y insinuë la nuit ou pendant un temps froid sous une figure fort ovale comme A B C D prend le jour ou par quelque augmentation de chaleur une



figure

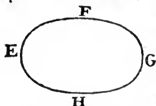


figure plus ronde, comme E F G H & casse par conséquent les cellules où il étoit enfermé. 2° Pourquoi l'air est si nuisible aux plaïes, & par conséquent, pourquoi la nature a eu soin de couvrir les animaux d'une peau impénétrable à l'air, de la quelle les plantes & les fruits ne sont pas destitués 3° Pourquoi l'huile & le sel empêchent la pourriture des corps; car l'un & l'autre, bouchant leurs pores, empêchent l'air d'y entrer, outre que ces deux corps empêchent les insectes d'y venir & d'y faire leurs ravages. 4° Pourquoi la poudre à canon, lorsque l'air est enfermé quelque part avec elle, fait un effet si terrible quand on l'allume; renversant tout ce qui s'oppose à son effort; car cet air, qui se trouve comme emprisonné dans chaque grain de poudre, & dans les interstices ou petits vuides que ces grains laissent entre eux, se dilatant extrêmement par le feu, qui prend presque dans un instant à toute la poudre, casse & brise tout ce qui lui fait obstacle. Par conséquent on ne sera pas fort surpris de m'entendre assurer, que sans air la poudre à canon ne sçauroit produire aucun effet, comme je l'ai éprouvé avec un petit balon exactement vuide de tout air, où le feu ne fit autre chose, que de fondre en une seule masse un peu de cette poudre que j'y avois enfermée, comme il fond en une seule masse plusieurs morceaux de plomb ou de quelque autre matiére. 5° Ce que c'est que les tremblemens de terre; car l'air qui se trouve enfermé dans une cavité soûterraine, se dilatant extrêmement par le feu qui s'y allume, de quelque maniére que ce puisse être, doit soulever la terre qui est au dessus de cette cavité.

Et comme plus l'air est condensé ou chargé d'un grand poids, plus considérable est aussi l'effort qu'il fait pour se dilater par un même degré de chaleur, parceque plus il est condensé plus il y en a dans un même espace capable de se débander; ainsi celui, qui est enfermé & comme emprisonné dans cette cavité soûterraine, y étant beaucoup condensé, doit faire un très grand effort. Et en effet, les sphères de l'air ne feroient par elles mêmes & sans le feu aucun effort pour s'étendre, & elles demeureroient dans la même situation, de quelque maniére qu'elles fussent pliées, si d'ailleurs elles n'étoient pas comprimées, & qu'elles eussent une liberté entiére de s'étendre. Le feu seul dilate & débande l'air, & par conséquent plus le feu arrive en abondance où l'air se trouve & plus cet air est condensé, plus l'effort est grand avec lequel il se débande. 6° Pourquoi la viande se cuit avec tant de violence dans les pots, d'où l'on empêche l'air de sortir; car sans cela l'air, qui y doit faire presque tout l'effet pendant la cuisson, échappe facilement de l'eau & des viandes ou des autres corps qui se trouvent dans le pot. Ainsi l'eau destituée presque de tout air, n'y sçauroit faire grand effort, mais quand elle en est accompagnée, & que cet air ne peut sortir des cellu-

les.

les où il se trouve comme emprisonné avec elle, il les casse & les brise entiérement. 7° Pourquoi, si l'on enfonce dans l'eau une chandelle allumée, d'une telle maniére que le lumignon reste élevé d'un ou de deux doigts au-dessus de la surface de l'eau, & qu'au dessus de la chandelle on mette une ventouse, qui s'enfonce aussi un peu dans l'eau, on voit d'abord l'eau s'élever dans la ventouse; car comme l'air, qui étoit rarefié autour de la flamme, se condense à mesure que la flamme s'éteint; il occupe moins de place dans la ventouse qu'auparavant; & ainsi l'eau y doit entrer. 8° Pourquoi les matiéres qui fermentent, bouillonnent & s'élévent; car l'air, qui par la fermentation se dégage de l'eau qui s'y trouve, doit faire cet effet. C'est ainsi que la pâte qui fermente, s'éléve & occupe plus de volume qu'auparavant, parceque l'air qui s'y trouve se dégage alors de l'eau, comme il s'en dégage lorsqu'elle se géle, ou quand elle a été mélée avec du plâtre &c. D'ailleurs, cet air s'y rarefie beaucoup par la chaleur, que la fermentation y excite, & qu'on y excite encore d'ordinaire en l'approchant un peu du feu. 9° Pourquoi le vin, quand il est lourd ou gras, comme l'on dit, perd cette mauvaise qualité quand on le secouë assés fortement dans une bouteille; car l'air qui se trouvoit intimement mêlé avec ses parcelles, & le rendoit lourd ou gras, s'en dégage par là, & sort avec impétuosité de la bouteille, dès qu'on la débouche. C'est ainsi qu'une liqueur, par exemple de la bierre, quand on l'enferme dans une bouteille contient plus d'air que lors qu'après y avoir fermenté, elle en sort avec violence quand on la débouche, ce qui paroîtra sans doute un assés grand paradoxe à bien des personnes, qui s'imaginent que cette bierre qui a fermenté contient beaucoup plus d'air que l'autre. Et qu'on ne me dise pas que ceux qui en boivent se trouvent d'ordinaire remplis d'air. Ils en sont bien comme enflés; parceque l'air qui reste dans la bierre s'étant assemblé par ci par là en petites bulles; trouve facilement moyen de s'en retirer, & de s'étendre beaucoup dès qu'il entre dans l'estomach, ce que l'air qui est intimement mêlé avec de la bierre, qui n'a pas encore fermenté ne fait pas. 10° Pourquoi le savon ne fond & n'écume pas si bien dans l'eau de puits que dans l'eau de pluïe; car il y a trop peu d'air dans l'eau de puits pour faire cet effet & assés dans l'autre. C'est pour la même raison qu'on ne sçauroit si bien cuire des pois & autres legumes dans l'eau de puits, que dans l'eau de pluie &c. 11° Pourquoi les cuisiniers observent, pour bien cuire des pois & autres legumes pareilles, de les laisser tremper auparavant pendant quelque temps dans de l'eau froide, & de faire échauffer cette eau tout doucement ensemble avec ces legumes; car c'est de cette maniére que l'air qui accompagne l'eau, & qui s'y trouve engagé & intimement mêlé avec elle, entre facilement dans les legumes à la faveur de cette eau, ce qu'il n'auroit pû faire, si on les avoit jettées dans de l'eau bouillante.

On voit par ce que je viens de dire de l'air que ce corps, qu'on n'a regardé autrefois que comme une chose presque entiérement inutile, est pour

ART. 7. *Que l'air est pour*

ainsi dire l'agent universel. pour ainsi dire l'agent universel, & j'ai été suivi dans cette pensée par feu M de la Hire, qui en a parlé assés amplement dans un Memoire, qu'il a presenté sur ce sujet à l'Academie Royale des sçiences en l'année 1703 & qui a assés de rapport à ce que j'en ai dit dans mes Principes de Physiques imprimés à Paris en l'année 1695.

ART. 8. *Que l'air se condense toûjours à proportion des poids dont il est chargé.* J'ai dit ci-dessus que l'air se condense à proportion des poids dont il est chargé; c'est-à-dire, que des quantités d'air égales, occupent des espaces reciproquement proportionnels aux poids, dont ces quantités d'air sont chargées: Et quoique cela soit fondé sur la raison, & confirmé par quantité d'expériences; on en pourroit douter après celles, que Mrs Cassini & Maraldi ont faites, & qui ont été rapportées dans les Memoires de l'Academie Royale des sçiences de l'année 1705 & ailleurs; car ils ont observé qu'au niveau de la Mer, une ligne de Mercure soutenoit ou contrebalancoit environ 60 pieds d'air, & qu'à 905 toises au dessus de ce niveau, elle en soutenoit ou contrebalancoit environ le double, sçavoir 120 pieds d'air; c'est-à-dire qu'ils ont observé qu'en montant depuis le niveau de la Mer jusqu'à 60 pieds au-dessus de ce niveau, le Mercure baissoit d'une ligne dans le tuyau de leur Borometre, & qu'en montant depuis le 5430me jusqu'au 5550me pied au-dessus de ce niveau, sçavoir le double de 60 pieds, le Mercure n'y baissoit que de la même quantité. Ainsi l'on pourroit conclure de là, que l'air étoit deux fois plus dilaté dans le dernier de ces deux endroits, que dans le prémier, & par conséquent qu'il est bien vrai, qu'il se comprime toûjours à proportion des poids dont il est chargé, quand il est enfermé dans un tuyau; mais qu'il dement cette regle lorsqu'il est libre, & qu'on l'examine, par exemple, depuis le pied d'une montagne jusqu'au haut.

Mais comme l'air qui nous environne, est toûjours chargé de vapeurs & d'exhalaisons, qu'il est obligé de soûtenir, & qu'il en est d'autant plus chargé qu'il est proche de la surface de la Terre; l'on n'a pas sujet d'être surpris de leurs observations, & l'on auroit tort d'en conclure, que la régle dont je viens de parler est fausse; car si l'on suppose, pour rendre la chose un peu sensible, qu'au niveau de la Mer une ligne de Mercure soûtenoit ou contrebalancoit une colomne de 60 pieds, composée moitié d'air & moitié d'autres corps aussi pesants que cet air, & qu'immédiatement au-dessus de cette colomne, une ligne de mercure soûtenoit ou contrebalancoit une colomne de 120 pieds, composée d'un air tout pur & sans aucun mélange, il est manifeste que l'air de cette derniére colomne, sçavoir là où il toucheroit la prémiére, ne seroit guere plus dilaté que celui de l'autre colomne, là où il toucheroit la Mer, puisqu'il auroit seulement $\frac{1}{336}$ de poids moins à porter, supposé que toute l'atmosphere de l'air contrebalancât 28 pouces ou 336 lignes de Mercure.

Si au niveau de la Mer une ligne de Mercure soûtenoit ou contrebalançoit une colomne de 60 pieds, composée d'air & de corps hétérogénes neuf fois plus pesants que cet air, une ligne de mercure soûtiendroit ou

ou contrebalanceroit immédiatement au-dessus de cette colomne, une colomne de 600 pieds d'un air tout pur & sans aucun mélange, & l'air ne seroit pourtant guere plus dilaté en l'une de ces deux colomnes, qu'en l'autre, bien loin d'être dix fois plus dilaté, comme l'on en pourroit conclure.

Qui plus est, s'il y avoit dans l'air où nous vivons 1000 ou 10000 fois plus de corps hétérogénes & pesants que d'air, & plus encore; & que la plûpart de ces corps ou presque tous y voltigeassent & y demeurassent toûjours, sans jamais tomber à terre, à quoi je ne vois aucune impossibilité ou contradiction manifeste; l'air pourroit s'étendre beaucoup au delà de la Lune, & en ce cas la matiére, dans la quelle cet Astre fait ses révolutions, & dont il est entrainé autour du Soleil, ne seroit autre chose que l'air même que nous respirons, mais tout pur & sans aucun mélange de corps hétérogénes & pesants.

Il se pourroit aussi que dans une grande étenduë, par exemple, depuis le fond d'une mine très-profonde jusqu'à son ouverture, une ligne de mercure répondit toûjours à un même nombre de toises de pieds & de pouces, parceque l'air y pourroit être par tout également chargé d'exhalaisons & de vapeurs.

Art. 9. Que nous sommes, encore bien éloignés de connoître la hauteur des colomnes d'air qui pesent sur la Terre.

On voit par là que nous sommes bien éloignés de connoître la hauteur des colomnes d'air, qui pesent sur la surface de la Terre, puisque nous ne connoissons pas la quantité des corps étrangers, dont l'air est chargé vers sa surface, & à quelle distance de cette surface ces corps cessent de s'y trouver. Ainsi il est certain que l'air fait ressort & qu'il est pesant, mais il est incertain de combien il est moins pesant que l'eau ou quelque autre corps, & cela sera toûjours incertain.

Art. 10. Que les variations continuelles du Barometre sont principalement causées par les vapeurs & les exhalaisons.

Pour ce qui est des variations continuelles, qu'on observe dans la pesanteur de l'air par le moyen de nos Barometres; elles ne sont presque causées que par ces vapeurs & par ces exhalaisons, que l'air, qui les reçoit dans son sein, est obligé de soûtenir. Cela se confirme même par des observations faites dans des lieux, qui ne sont pas fort éloinés l'un de l'autre, car puisqu'il y a des jours que les Barometres s'accordent, & d'autres qu'ils différent de quelques lignes; il est assés manifeste que les différentes hauteurs du mercure dans les tuyaux des Barometres, ne viennent pas de la différente hauteur de l'athmosphère, qui ne pourroit pas être fort différente dans des lieux sur la Terre, peu éloignés les uns des autres, & dans un même temps; mais qu'elles viennent de quelque accident particulier de l'air, & qu'on ne peut niveller les Païs par le moyen du Barometre.

Si nous pouvions vivre au fond de l'eau, comme nous vivons pour ainsi dire au fond de l'air; celui qui y demeureroit, trouveroit un changement continuel dans sa pesanteur, s'il la pesoit à peu près, comme nous pesons l'air par nos Barometres. Il la trouveroit plus ou moins pesante, selon qu'elle seroit plus ou moins chargée de limon & de mille différens corps, qui s'élevant du fond la troubleroient & l'appesantiroient

roient plus ou moins; de ſorte qu'il ne feroit jamais en doute de la cauſe de ce changement continuel de ſa peſanteur, parcequ'il auroit ſes ſens pour guides & pour témoins. Et en effet un corps étranger, quel qu'il puiſſe être, qui ſe trouve dans un liquide dont il eſt ſoûtenu, comme le ſel eſt ſoûtenu par l'eau qui le tient en diſſolution, peſe avec ce liquide & fait partie de ſon poids total. Ainſi il paroit très-ſurprenant, qu'on ait diſputé depuis ſi long-temps, ſur la cauſe des variations continuelles, qu'on obſerve dans la peſanteur de l'air à l'aide du Barometre.

Comme l'air peut être clair & ſerein, & cependant être tout rempli de vapeurs auſſi bien que d'exhalaiſons, qui à cauſe de la petiteſſe de leurs parcelles y flottent inviſiblement, comme par exemple, les parcelles de l'argent peuvent flotter inviſiblement dans de l'eau forte, il peut être dans cet état plus peſant que lorſque les vapeurs, qui y flottoient inviſiblement, deviennent viſibles en ſe reſolvant en goutes de pluie, & que ces goutes tombent à terre avec quantité d'exhalaiſons, qu'elles détrempent & dont elles ſe chargent en chemin.

C'eſt ce qu'on voit avec toute l'évidence poſſible, arriver dans cette eſpéce de tempête, qui eſt aſſés ordinaire dans la Mer Ethiopique, & qui ne ſemble tirer ſon origine, que d'une ſeule petite nuë ronde & noire, que les mariniers appellent pour cette raiſon Oeil de boeuf: car puiſque cette nuë ſe forme tout d'un coup dans le milieu d'un Ciel clair & ſerein; elle ne peut venir que d'une très-grande quantité de vapeurs inviſibles, qui ſe reſolvent ſubitement en goutes de pluïe, de quelque maniére que cela puiſſe arriver. Les ſphères de l'air peuvent ſe dilater beaucoup par la chaleur, ou par quelque fermentation qui y eſt excitée, & laiſſer par conſéquent échapper les exhalaiſons & les vapeurs dont elles étoient chargées, comme il arrive, quand on dilate l'air dans un balon par le moyen de la machine pneumatique. Ainſi ces exhalaiſons & ces vapeurs deviennent par là viſibles & troublent l'air, comme les parcelles de l'argent qui flottent inviſiblement dans de l'eau forte, deviennent viſibles en s'uniſſant & en ſe précipitant.

Comme cette nuë décend alors d'un lieu fort élevé, & s'aggrandit continuellement en chemin, par d'autres goutes de pluïe qui s'y joignent, juſqu'à couvrir tout le Ciel en très-peu de temps; elle ne peut manquer d'exciter une tempête furieuſe par ſa chûte. Et comme l'air ſe décharge alors d'une grande quantité d'eau & d'exhalaiſons, que cette eau diſſout & emporte avec elle, faut-il s'étonner de ce qu'il devient alors plus léger, & que le mercure décend preſque tout d'un coup très-conſidérablement dans le tuyau du Barometre?

Ce que je viens de dire des variations du Barometre ſe trouve confirmé par pluſieurs expériences. Par exemple, 1° quand il ne pleut pas quoique le vent ſoit très-violent, même à imiter une eſpéce d'Ouragan, on obſerve que le Barometre ne décend que très-peu, & quelque fois point du tout. 2° On obſerve que le Barometre a communément une plus grande étenduë de variation la nuit que le jour, dans les vallées que ſur

ſur les hautes montagnes, en hiver qu'en été, & dans les païs froids qu'entre les Tropiques, où elle ne va guere qu'à 5 ou 6 lignes en quelques endroits, & qu'à une ligne & demi tout au plus en d'autres, comme à Surinam, ſi l'on peut ſe fier aux obſervations qui nous en viennent, au lieu qu'elle eſt à Paris de deux pouces & même au de là; car la nuit, dans les vallées, en hiver & dans les païs froids & éloignés des Tropiques, les exhalaiſons & les vapeurs montent & décendent plus copieuſement, pour charger & décharger l'air, que le jour, ſur le ſommet des montagnes, en été & entre les Tropiques; mais en recompenſe ces vapeurs & ces exhalaiſons montent plus haut le jour que la nuit, en été qu'en hiver, & entre les Tropiques que dans les païs froids, & elles demeurent pour la plus part ſuſpenduës. En Suede, par exemple, une ligne de différence de hauteur du mercure dans le tuyau du Barometre, répond à une plus petite hauteur que celle qu'on a trouvée en France, de ſorte que vers la ſurface de la Terre, l'air de Suede eſt plus chargé de corps hétérogénes que celui de France, & que ces corps y ſont plus condenſés; mais comme en recompenſe, ces corps hétérogénes y ſont moins élévés qu'en France, l'air y peut être auſſi peſant qu'en France, & le Barometre peut être à peu près également élevé dans ces deux lieux, comme on le trouve effectivement.

Si l'air eſt plus peſant la nuit que le jour, principalement entre les Tropiques; cela peut venir de ce que les vapeurs & les exhalaiſons ne font que monter pendant le jour par l'ardeur du Soleil, & n'appeſantiſſent par conſéquent l'air en aucune façon; au lieu que la nuit, lors qu'elles perdent leur mouvement, elles tombent & l'appeſantiſſent en tombant, parcequ'il eſt alors obligé d'en ſoutenir une bonne partie. Il ſe peut même que la condenſation & la dilatation alternatives de l'air y contribuent quelque peu.

ART. 11. Qu'on peut prévoir par le Barometre quel temps il fera, & pourquoi?

La raiſon pourquoi l'on prévoit bien ſouvent par les variations du Barometre quel temps il ſera, eſt qu'une colomne d'air ou d'un fluide quelconque, ne peut devenir plus ou moins peſante, que les colomnes voiſines, & même celles qui en ſont aſſés éloignées, ne s'en reſſentent, & ne le deviennent auſſi bien-tôt après. Ainſi quand il arrive dans un certain endroit, qu'il y a beaucoup de vapeurs & d'exhalaiſons qui tombent à terre, & y excitent un orage par leur chûte, l'air ne doit pas ſeulement devenir plus léger dans cet endroit, mais auſſi bien-tôt après dans le voiſinage, & même aſſés loin de là, avant que la tempête y ſoit arrivée.

De plus, lorſque l'air commence à lâcher priſe, & qu'ainſi il ceſſe en quelque façon de ſoutenir les vapeurs & les exhalaiſons qui s'y trouvent délayées, il n'en eſt plus tant chargé, & par conſéquent il doit devenir plus léger lorſque le temps ſe prépare pour ainſi dire à la pluïe.

ART. 12. Que le mercure ne monte ja-

On obſerve que le mercure quoiqu'il baiſſe, comme je viens de le dire, quelquefois tout d'un coup, de pluſieurs lignes dans le tuyau du Barometre,

mais si promptement qu'il baisse quelquefois; & pourquoi? rometre, un peu avant ou durant un orage, il ne hausse pourtant jamais de même; & la raison en est, que les vapeurs & les exhalaisons tombent bien plus facilement & plus promptement qu'elles ne montent.

Ce seroit la mer à boire que de vouloir expliquer toutes les variations particuliéres du Barometre, qu'on observe journellement dans un même lieu ou dans des lieux différens, & l'on entreroit ainsi dans un detail ennuieux. Il suffit, ce me semble, d'en avoir donné un systeme général & probable, par lequel on rend aisement raison de toutes les variations particuliéres.

ART. 13. *Phénoméne extraordinaire des Barometres expliqué.* Il est à remarquer ici, que tous les Barometres n'ont pas toûjours leur mercure à la même hauteur, dans le même temps & dans le même lieu, quoiqu'ils soient remplis du même mercure & avec le même soin; mais qu'il y en a qui l'ont de quelques lignes plus bas que d'autres; la raison en est sans doute, que dans celui, où il se tient le plus bas, la paroi interieure du tuyau a plus de pores, où l'air peut s'engager, se cacher & presser ensuite le mercure, que dans un autre; & c'est ainsi que lors que le tuyau a été lavé en dedans avec de l'esprit de vin, le mercure y doit baisser un peu, parcequ'il y reste alors une certaine crasse, où un peu d'air se peut loger, & presser ensuite ce mercure par son ressort.

ART. 14. *Qu'on ne prévoit par le Barometre que peu auparavant quel temps il fera.* Quand j'ai dit qu'on prévoit bien souvent par les variations du Barometre quel temps il fera, je n'ai pas voulu soûtenir, qu'on peut le prévoir deux ou trois jours auparavant; comme quelques Auteurs l'ont pretendu faire, puisquil est constant, que bien des fois on ne le sçauroit prévoir un demi quart d'heure auparavant, & qu'on peut d'ordinaire juger plus surement, en regardant hors de sa fenêtre, si l'air est disposé au beau temps, à la pluie, ou aux tempêtes, qu'en consultant le Barometre dans sa chambre. Ainsi cet instrument n'est pas d'une utilité si grande, qu'on se l'étoit imaginé d'abord; & c'est aussi pour cette raison, que je preferérois toûjours les Barometres simples, où le mercure hausse & baisse assés sensiblement, pour l'usage qu'on en peut faire, à tous les Barometres composés & autres qu'on a inventés; comme je preferérois aussi pour une pareille raison, le Thermometre de Florence à esprit de vin, à tous les autres qu'on a inventés avant & après.

ART. 15. *Probléme expliqué.* On propose comme un probléme inexplicable que l'air chaud, qui se trouve tout contre la surface de la Terre, demeure au-dessous de celui qui est dans la région des nuës, quoique le dernier soit beaucoup plus froid, & par conséquent aussi beaucoup plus condensé & plus pesant que l'autre; mais rien ne me paroît plus facile à expliquer. Si l'air qui environne la Terre, étoit tout pur & sans aucun mélange de corps étrangers, il arriveroit infailliblement par les loix inviolables de l'équilibre des liqueurs, que l'air qui est dans la région des nuës décendroit continuellement vers la Terre; mais puisque l'air est toûjours chargé de vapeurs & d'exhalaisons qui l'appesantissent, comme je viens de le faire voir, & qu'il en est toûjours d'autant plus chargé qu'il est près de la

surface de la Terre, il est d'ordinaire plus pesant que celui qui en est plus éloigné, & par conséquent il doit assés bien demeurer là où il est, sans monter dans la region des nuës.

Ou explique encore assés facilement, pourquoi il semble que l'humidité apporte de grands changemens à la vertu élastique de l'air; car tant soit peu d'eau enfermée dans une phiole, y peut causer une chaleur si grande, en s'élévant en vapeurs quand on la met sur le feu, que l'air qui s'y trouve doit par ce moyen se dilater beaucoup plus facilement, que lorsqu'il n'y a point d'eau enfermée dans cette phiole, & qu'ainsi le feu, passant librement au travers, ne s'y arrête pas assés pour dilater l'air qui s'y trouve seul. ART. 16. *Qu'il semble que l'humidité apporte de grands changemens à la vertu élastique de l'air, & pourquoi?*

On peut éprouver ce que je viens de dire, en mettant la main dans un vaisseau où il y a tant soit peu d'eau au fond, & dans un autre où il n'y en a point. On sentira beaucoup de chaleur dans le prémier, & peu dans l'autre, si on les met également sur le feu; car le feu fait très-peu d'effet sur l'air, & au contraire beaucoup sur l'eau, qui communique ensuite sa chaleur à l'air, ou elle voltige en forme de vapeurs.

Il reste à expliquer pourquoi l'air se dilate beaucoup plus facilement dans une petite phiole, que dans une autre plus grande lors qu'on les met également sur le feu ou dans la même eau bouillante. La raison en est assés manifeste, ce me semble, car dans une petite phiole, il y a à proportion plus d'air qui en touche les parois, que dans une autre plus grande, & par conséquent il y a à proportion une plus grande quantité d'air, qui se dilate d'abord dans l'une en touchant les parois, que dans l'autre.

CHAPITRE II.

De la nature et des propriétés de l'eau.

PERSONNE ne peut douter, que l'eau ne soit un amas de petites boules lisses & polies, creuses en dedans, percées d'une infinité de petits trous, remplies d'une matiére très-subtile. & remuées sans cesse par le feu élémentaire ou la matiére parfaitement fluide, qui s'y trouve toûjours plus ou moins. ART. I. *Ce que c'est que l'eau.*

C'est un amas de petites boules lisses & polies, parcequ'elle échappe & se met à rouler, dès qu'elle trouve la moindre pente; ce qui est le propre d'un amas de boules, qui ne peuvent-être liées ensemble par la pesanteur de l'athmosphère; & c'est ainsi que le sable des deserts de l'Arabie, ou quelque autre sable bien sec & bien menu est une espece de fluide. Ces boules sont creuses en dedans, parceque l'eau est très-légére, ne pesant environ que la vingtiéme partie d'un égal volume d'or.

Elles sont percées d'une infinité de petits trous, & remplies d'une matiére très-subtile, parceque l'eau est fort transparente, lors même qu'elle a été transformée en un corps dur qu'on appelle glace. Ainsi ces boules composent un corps fluide, tant qu'il y a assés de feu élémentaire, ou de matiére parfaitement fluide à l'entour d'elles, pour les séparer & les éloigner ensorte les unes des autres, qu'elles puissent rouler autour de leur centre & aller en tout sens.

ART. 2. *Ce que c'est que la glace.* Mais lorsque ce feu commence à diminuer au tour d'elles, & qu'ainsi elles s'aprochent toûjours de plus les unes des autres, à mesure que ce feu y diminuë; elles se rencontrent à la fin par leurs ouvertures, & ne pouvant plus alors tourner au tour de leur centre, ni aller en tout sens, parceque ces ouvertures leur servent en quelque façon de plans; elles sont liées ensemble par la compression de l'athmosphère, & forment ainsi un corps dur qu'on appelle glace.

Pour faire voir ici avec toute l'évidence possible, pourquoi l'eau se convertit en glace par l'absence du feu, & pourquoi cette glace retourne en eau par sa présence; & pour le faire voir d'une maniére, que le moins versé en matiére de physique le puisse comprendre sans aucune difficulté, je n'ai qu'à comparer le feu à l'eau, à la quelle j'ai déja fait voir qu'il est assés analogue, & la glace à un morceau de sel.

Quand ce morceau de sel est transporté d'un air sec dans un air fort humide, l'eau qui voltige dans cet air, s'insinuant peu à peu dans ce morceau de sel, détâche l'une de l'autre les parcelles qui le composent, & si l'eau y vient en assés grande abondance, pour entourrer suffisamment toutes les parcelles de ce morceau de sel, ensorte qu'elles puissent rouler sur leur centre & aller en tout sens, elle en fait un fluide.

Lorsqu'on transporte ensuite ce fluide dans un lieu bien sec, l'eau qui s'y étoit insinuée, s'en retire peu à peu, & c'est alors que les parcelles de ce morceau de sel, n'ayant plus rien qui empêche leur union, sont comprimées l'une contre l'autre par la pesanteur de l'athmosphère, & forment ainsi un morceau de sel comme auparavant.

C'est de quoi personne n'est jamais étonné, & ce que tout le monde peut très-facilement comprendre; mais il est parfaitement de même de la glace que de ce morceau de sel; car lors qu'elle est dans un endroit où il y a abondance de feu, elle se convertit en eau, parceque ce feu s'y insinuant peu à peu, détâche l'une de l'autre les boules qui la composent, & fait qu'elles peuvent rouler sur leur centre & aller en tout sens.

Lorsque cette eau se trouve ensuite dans un endroit où il y a peu de feu, celui qui s'étoit insinué dans l'eau s'en retire peu à peu; & c'est alors que les boules de l'eau, n'ayant plus rien qui les empêche de se joindre par leurs ouvertures, sont comprimées l'une contre l'autre par la pesanteur de l'athmosphère, l'antagoniste perpetuel de la substance parfaitement fluide, ou du feu élémentaire, & forment ainsi de la glace comme auparavant.

Tous

Tous les corps ſenſibles que nous connoiſſons, & que nous voyons ſe fondre par le feu, & ſe figer par ſon abſence, ne ſe fondent & ne ſe figent pas autrement, ni par d'autres raiſons; & toute la différence qu'on y trouve, ne vient que de la différence des plans par leſquels leurs parcelles ſe touchent; car plus ces plans ſont amples, plus fortement ces parcelles peuvent elles être liées enſemble par la peſanteur de l'athmoſphère, & moins peuvent elles être deſunies par le feu, afin de pouvoir rouler ſur leur centre, & aller en tout ſens, en quoi conſiſte la fuſion des corps.

L'eau entant qu'eau & ſans aucun mélange d'air, a donc moins de volume quand elle a été transformée en glace, que lors qu'elle étoit encore fluide, comme on l'a trouvé par une expérience, rapportée dans les Memoires de l'Academie royale des ſçiences de l'année 1692, & dont j'ai été le temoin oculaire; & cette glace doit aller au fond de l'eau ordinaire.

ART. 3. Que la glace s'étend quand elle ſe géle, & pourquoi?

Mais comme l'eau eſt toûjours toute remplie & toute impregnée d'air, qui n'y occupe preſque point de place, parceque les boules de l'eau, que nous verrons tantôt être plus petites que les ſphères de l'air, peuvent aſſés bien ſe loger dans ces ſphères; & que l'air ſe ſépare de l'eau lorſqu'elle ſe géle, pour ſe mettre par-ci par là en pelotons, ou en groſſes & petites bulles; il ne ſe peut que ce composé d'eau & d'air, n'occupe beaucoup plus d'eſpace qu'il ne faiſoit, lorſque cette eau n'étoit pas encore gelée, & qu'ainſi il ne flotte ſur l'eau ordinaire, comme on le trouve par l'expérience.

Il arrive donc qu'une partie de l'air qui eſt dans l'eau trouve moyen d'évader, quand l'eau ſe géle, & que le reſte qui n'en peut ſortir, parcequ'il trouve le paſſage fermé à la ſurface de l'eau, ſe condenſe beaucoup en s'y amaſſant par ci par là en groſſes & petites bulles, & caſſe bien ſouvent le vaſe où il eſt contenu avec cette eau.

Mais ſi l'air, qui ſe trouve dans l'eau quand elle ſe géle, n'en peut ſortir en aucune façon, & qu'il ne peut dilater l'eau, parcequ'elle eſt enfermée dans un vaſe bien bouché qu'elle remplit exactement; il doit caſſer ce vaſe fût il de fer ou d'acier, parcequ'il eſt alors obligé de ſe condenſer peut-être cent ou deux cent fois plus, que n'eſt celui où nous vivons, & peut-être encore bien d'avantage.

Feu Mr Huygens a rapporté quelque part, ſi je ne me trompe, ou bien il m'a dit de vive voix, qu'un canon d'arquebuſe, qu'il avoit exactement rempli d'eau & bien bouché, creva avec grand bruit quand cette eau vint à ſe géler.

Comme l'air commence déja à ſe dégager de l'eau, & à s'y ranger en très-petites bulles, quand cette eau eſt prête à ſe géler; on ne ſera pas ſurpris de voir que cette eau ſe rarefie alors quelque peu, & qu'elle ſe condenſe derechef lorſqu'on l'échauffe un peu.

ART. 4. Que la gelée fait perir

Maintenant on peut expliquer avec beaucoup de facilité, & avec toute la vraiſemblence poſſible, pourquoi les boutons des arbres, qui reſiſtent à la

Les bourgeons des arbres au printemps, & pourquoi?

à la plus forte gelée durant l'hiver, & se conservent très-bien, ne sçauroient resister à la moindre gelée, quand au printemps ils sont devenus grands, & qu'ils ont poussé des bourgeons; car puisqu'ils commencent alors à se remplir du suc de la Terre, au lieu qu'ils sont presque secs & sans eau pendant l'hiver; ce suc se dilatant quand il se géle, ne peut manquer de casser les tuyaux où il est contenu. Ainsi ce suc doit s'évaporer par cette plaïe dès qu'il se degéle, & ces bourgeons doivent se flétrir en très-peu de temps, & paroître comme s'ils étoient brulés, principalement si c'est le Soleil qui les dégéle, & qu'ainsi ils n'ont pas le temps de se guerir de leurs blessures, avant que ce suc s'en écoule en trop grande abondance.

Les jeunes plantes résistent plus à la gelée que les vielles, & la raison en est que les tuyaux des prémiéres sont plus souples, & souffrent une plus grande dilatation sans se casser, que ceux des autres, qui s'étant endurcis avec le temps, se cassent par le suc qui s'y géle, ne pouvant pas s'étendre suffisamment.

Comme l'on trouve que l'eau qui a été bouillie, & qui par là a été privée d'une partie d'air qu'elle contenoit, se géle plus vite que l'eau ordinaire; on peut croire que cela n'arrive, que parceque l'air, qui se trouve dans l'eau, empêche plus ou moins l'union de ses boules.

ART. 5. *Que tous les corps sont remplis d'un air condensé.*

Puisque tous les corps qui sont figés & comme congelés nagent sur ceux de la même nature, & qu'ainsi l'or figé nage sur l'or fondu, le plomb figé sur le plomb fondu &c. il y a lieu de croire que l'air s'assemble en plusieurs endroits du corps figé, à peu près de même & par la même raison qu'il s'assemble dans l'eau qui se géle, & que c'est de là que naissent ces petits trous, ou boursoufflures, que l'on rencontre dans les métaux & dans plusieurs autres corps, & que quelques uns ont pris, assés mal à propos, pour les pores que les parcelles spécifiques de ces corps laissent entre elles.

ART. 6. *Comment l'air entre dans l'eau.*

On pourroit demander ici comment l'air entre dans l'eau, mais il n'y entre pas de son gré ou par sa propre force, ni par quelque compression, parceque les sphères dont il est composé s'embrassent, pour ainsi dire, l'une l'autre & se soutiennent de cette maniére. L'eau s'en saisit & le retient, quand il y a quelque place de reste pour l'y loger; elle s'éléve en vapeurs, se va mettre entre les sphères de l'air, & retombe avec elles dans l'eau d'où elle a été élevée. Ainsi l'on remarque que, lors qu'on prend une bouteille remplie d'eau, qui a été purgée d'air par la machine pneumatique, ou simplement par la cuisson, & qu'en renversant cette bouteille, on la tient trempée avec son goulet dans un vaisseau plein d'eau, l'eau qui est dans la bouteille, absorbe en moins d'un jour une bulle d'air de la grosseur d'une noisette, qu'on laisse au haut de cette bouteille. Elle absorbera de même une seconde bulle d'air, mais en plus de temps, & de même une troisiéme, mais encore en plus de temps, & ainsi de suite jusques à ce qu'il n'y ait pas plus de place dans cette eau, pour y loger une plus grande quantité d'air; & c'est alors

alors qu'une très petite bulle y peut demeurer des mois entiers sans diminuer sensiblement.

Si l'on prend, pour faire la même expérience, un tuyau de verre recourbé à branches inégales, & qu'on remplisse la plus longue, scellée hermétiquement, d'eau & d'un peu d'air qu'on laisse dans le haut du tuyau; cette eau y monte peu à peu, & absorbe une partie de l'air qui s'y trouve avec elle.

On diroit pourtant d'abord & au prémier coup d'oeil, que tout le contraire devroit arriver, & que l'air qui touche l'eau de la petite branche qui est ouverte, étant plus condensé, ou ce qui revient au même, plus pressé que celui de la longue branche, il devroit entrer dans l'eau, passer dans la longue branche, s'y élever toûjours au travers de l'eau, se joindre à l'air du haut du tuyau, augmenter son volume & son poids & faire baisser l'eau qui s'y trouve.

Mais dès qu'il arrive à l'eau qui se trouve dans la longue branche, que quelques boules s'en élevent en vapeurs, & s'engagent dans les sphères de l'air, qui y pesent par leur ressort, & qu'ainsi l'eau & l'air de cette branche perdent l'équilibre qu'ils faisoient contre l'eau qui est dans la petite branche, & contre l'air qui pese dessus; l'eau de la longue branche doit monter à la même hauteur où elle étoit auparavant, & être ensuite augmentée par l'eau, qui ayant été élevée en vapeurs se resout en une goute d'eau, & y décend avec l'air dont elle s'est saisie, & qui y trouve de la place pour s'y loger.

ART. 7. *Que les boules de l'eau occupent moins d'espace que les sphères de l'air.*

Comme l'expérience nous apprend, que l'eau passe bien plus facilement au travers d'une petite ouverture, que ne fait l'air; & même que l'air y passe bien plus facilement lorsqu'il est caché dans l'eau, que quand il s'y presente tout seul; on en peut conclure que les boules creuses de l'eau, sont beaucoup plus petites que les sphères de l'air, & que quand quelques unes de ces sphères se trouvent entre les boules de l'eau, elles passent facilement à la faveur de ces boules au travers d'un petit trou; mais qu'elles s'embarassent facilement les unes les autres, & s'empêchent mutuellement d'y passer, quand elles sont toutes seules.

L'eau a encore outre cela plus de facilité que l'air, de passer au travers de certains viscéres, parcequ'elle détrempe la matiére glutineuse, qui colle ensemble les petits filamens des membranes; pénétre ces filamens, & les rend plus souples & plus propres à se ranger & à s'écarter, ce que l'air ne sçauroit effectuer. Ainsi l'air ne sort point d'une vessie chargée de quelque poids quand elle est hors de l'eau; mais il en sort, lorsque cette vessie est ainsi chargée dans l'eau, qui lui ouvre le chemin.

ART. 8. *Qu'il y a un plus grand froid que celui de la glace, ou de la neige.*

Par ce que je viens de dire, l'on comprendra facilement, que l'eau n'est à proprement parler que de la glace fonduë, & qu'elle n'en différe, que comme un métal fondu différe d'un métal qui ne l'est pas. Et comme un métal peut avoir plus ou moins de chaleur sans être fondu,

du, la glace peut de même avoir plus ou moins de chaleur, sans être fonduë & reduite en eau ; de sorte qu'il y a un plus grand froid que celui de la glace ou de la neige ; & c'est ce qu'on peut connoître par le moyen d'un Thermometre, dont la boule se trouve enveloppée de glace ; car la liqueur contenuë dans ce Thermometre y monte & décend, selon que l'air devient plus ou moins froid, & par conséquent suivant que cette glace perd plus ou moins de sa chaleur, dont elle conserve toûjours quelque portion.

De plus l'expérience nous apprend & tout le Monde le sçait, que les neiges, qui couvrent pendant l'hiver les herbes à la campagne, les consérvent contre le plus grand froid de l'air, & que, par exemple, dans un étang, l'épaisseur de la glace n'augmente pas tous les jours de même par un même degré de froid. Si dans un certain espace de temps la glace y acquiert l'épaisseur d'un pouce, elle n'acquerra pas deux fois plus d'épaisseur en deux fois plus de temps &c. & à la fin elle n'augmentera plus sensiblement. Ainsi le froid de l'eau glacée, n'est point du tout propre à être le point fixe d'un Thérmometre.

Il y a donc bien souvent plus de chaleur dans la glace, que dans l'air qui l'environne ; mais nous sommes bien plus touchés du froid de l'eau ou de la glace, que de celui de l'air par des raisons que j'ai déja raportées. Et c'est aussi pourquoi un air épais & humide, nous paroit plus froid qu'un air sec, quoique le dernier soit véritablement plus froid que l'autre.

ART. 9. *Que l'air se retire assés promptement d'un corps qu'elle mouille.*

L'eau se retire assés promptement de tous les corps qu'elle mouille, principalement si ces corps sont exposés à un air sec, & plus encore, s'ils sont exposés au Soleil ou jettés dans le feu ; car les boules de l'eau sont trop rondes, & leurs surfaces trop polies pour se laisser bien fortement attacher à ces corps.

ART. 10. *Que l'eau est un dissolvant de quantité de corps.*

Comme l'eau est composée de boules lisses & polies, il ne se peut qu'elle ne soit un dissolvant de tous les corps, dont elle peut desunir les parcelles, & se fourrer entre deux, & par conséquent, qu'elle n'en fasse une pâte molle qui s'endurcit avec le temps, & à mesure que l'eau s'en retire.

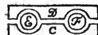
Si l'eau se retire tout doucement de cette pâte, cette pâte s'endurcit & se rétrécit donc à mesure que l'eau s'en retire, comme cela arrive, par exemple, à l'argille imbibée d'eau ; Mais si l'eau s'en retire trop promptement ; il ne se peut que cette pâte n'acquiére plusieurs grosses fentes, principalement si elle est un peu épaisse, parcequ'il arrive dans ce cas, que le déhors de cette pâte s'endurcit & se met sous un moindre volume, pendant que ce qui se trouve en dedans conserve sa mollesse & son volume.

ART. 11. *Comment un melange d'eau & de poussiére de plâtre s'endurcit.*

Il est assés remarquable que l'eau & la poussiére de plâtre, qui sont pour ainsi dire deux corps fluides, peuvent composer un corps dur, ce que je tâcherai d'expliquer de la maniére suivante. Soient A & B deux brins

brins de plâtre ; il est assés manifeste que ces deux brins peuvent composer un corps assés fluide, tant qu'ils demeurent seuls ou avec d'autres





brins semblables ; mais qu'ils doivent composer un corps dur, quand les boules de l'eau se mettent entre deux, comme cela arrive entre les deux brins C & D, que les deux boules E & F arrétent & empêchent de glisser l'un sur l'autre : Et c'est de cette maniére qu'on explique facilement, comment les boules du mercure peuvent composer avec certains sels où elles se fourrent, un corps dur qu'on appelle sublimé corrosif ; comment le mercure peut se figer avec plusieurs corps &c.

Quand il y a long-temps que le plâtre a été brûlé, & que les cavités, d'où le feu avoit ôté les corps hétérogénes qui s'y trouvoient, se sont derechef remplies de corps semblables, on a beau détremper ce plâtre avec de l'eau, on n'en sçauroit faire un corps dur, si l'on n'en chasse auparavant ces corps par le feu.

Art. 12: Que le plâtre s'enfle quand il s'endurcit, & pourquoi.

Lorsque le plâtre a été détrempé avec de l'eau, il se dilate même jusqu'à casser le vase où il se trouve enfermé, quand il commence à s'endurcir, & la raison en est, que l'air, qui se trouve dans l'eau dont on se sert pour detremper le plâtre, s'en détache à mesure que les boules de l'eau s'insinuent dans les cavités du plâtre. Ainsi cet air, étant obligé de s'assembler par ci par là en petites & grosses bulles, se condense extremement, desorte qu'il dilate autant qu'il peut, le plâtre où il est enfermé, & casse le vase où ce plâtre se trouve.

CHAPITRE III.

De la nature et des propriétés du souphre, des sels, du mercure ou de l'esprit, du phlegme et de la tête morte des Chymistes.

Art. 1: Du souphre ou des huiles des Chymistes.

Les huiles, que les Chymistes appellent souphre à cause qu'elles sont inflammables, sont selon toutes les apparences, composées de parcelles d'une figure irréguliére branchuë & crochuë, avec des surfaces assés rondes & assés polies. Ainsi elles n'ont aucun gout piquant, mais elles adoucissent au contraire les corps pointus qu'elles enveloppent, & qui sans cette enveloppe, qui cache en tout ou en partie leurs pointes, picotteroient la langue, & pourroient déchirer les vaisseaux par où ils passeroient.

Pour avoir ces huiles, on échauffe d'ordinaire le fruit ou les semences qui en contiennent beaucoup ; on met ce fruit ou ces semences

dans une presse, & ils fournissent alors une huile, qu'on nomme huile par expression.

Puisque leurs parcelles sont, comme je viens de le dire, d'une figure irréguliére, branchuë & crochuë; elles s'embarrassent volontiers l'une l'autre. Ainsi, ne pouvant former un corps aussi fluide que l'eau, qui tombe en plusieurs goutes séparées, quand on la verse lentement, elles forment une liqueur, dont les parcelles se tiennent en quelque façon les unes aux autres, & qui, se suivant sans interruption, font un long filet; & c'est aussi pour cette raison que l'huile se détâche malaisément des corps, dont elle a pénétré les pores.

Lorsque ces huiles perdent une bonne partie de leur mouvement par le froid, & que les parcelles dont elles sont composées, commencent à se toucher un peu de trop près, elles ne peuvent manquer de composer un corps mol, à cause de l'irrégularité de leurs figures, & de retourner à leur prémiére fluidité par la moindre chaleur. Et comme elles ne peuvent, à cause de leurs figures, glisser si aisément l'une sur l'autre que celles de l'eau, le feu n'a pas assés de force pour les tenir en mouvement, lorsqu'il en a encore assés pour y tenir celles de l'eau, & par conséquent pour empêcher que l'huile ne se géle pas plus promptement que l'eau.

Comme les huiles ont de la peine à s'associer avec l'air ou avec l'eau; on n'a qu'à mettre quelque peu d'huile aux racines des arbres qu'on veut faire mourrir; car cette huile bouche les passages par où l'eau doit entrer, pour y porter la nourriture dont elle est chargée, & elle bouche ceux par où doit entrer l'air, qui est nécessaire pour la respiration des arbres.

C'est sur ce fondement qu'on peut expliquer, pourquoi l'huile fait mourrir plusieurs insectes qu'on en frotte, & dont on bouche de cette maniére les tranchées, par où ils doivent respirer; pourquoi la vapeur sulphureuse de la grotte canine, comme on l'appelle, tuë les animaux, en bouchant les vesicules de leurs poumons, & par conséquent en empêchant l'air d'entrer dans leur sang, pour y exciter l'effervescence qui est nécessaire; pourquoi plusieurs exhalaisons, par exemple, celles qui sortent de la bierre ou du vin, qui fermentent quelque part en très-grande quantité; celles qui sortent de quelques lieux souterrains; des charbons qui ne sont pas bien allumés, & dont par conséquent les vapeurs sulphureuses ne sont pas assés atenuées &c. font le même effet; pourquoi trop de fumier fait mourrir les plantes; pourquoi une couche d'huile qu'on met au-dessus du vin qu'on veut garder dans une bouteille, empêche ce vin de fermenter & de se gâter; pourquoi le souphre qu'on brûle dans les tonneaux où se trouve le moust ou le vin, ou dans lesquels on veut conserver ces liqueurs, les empêche de fermenter, comme je l'expliquerai dans la suite plus amplement; car il enduit leur surface d'une couche légére d'huile &c.

Les

Les huiles acquierent une odeur désagréable par le feu, ou quand on les distille à feu nud par la cornuë, parceque plusieurs petits corps qui sortent du feu, ou qui s'étoient cachés dans ces huiles mêmes, se collent & se fondent, pour ainsi dire, par le feu assés irréguliérement à leurs parcelles, & les rendent de cette maniére raboteuses; & alors toutes ces huiles ont presque la même odeur, & sont appellés huiles fœtides ou brûlées. ART. 2. *Des huiles foetides ou brulées, & des huiles essentielles.*

Ces huiles fœtides, ayant passé par la chaux vive comme par un filtre, perdent les petits corps qui leur donnoient cette mauvaise odeur, & elles deviennent plus pures. Mais pour empêcher que ces petits corps ne s'attachent pas aux parcelles des huiles, qu'on veut tirer par distillation de certaines semences, fruits ou fleurs, après qu'on les a fait macerer pendant quelque temps; on se sert d'ordinaire de beaucoup d'eau; & ces huiles s'appellent alors essentielles, qui varient toutes entre elles presque autant que les sujets qui les ont fournies, ayant l'odeur, le gout & bien souvent les autres proprietés des plantes dont elles ont été tirées, parcequ'elles en ont emporté avec elles beaucoup de parties essentielles.

Ainsi l'on se sert d'une très-grande quantité d'eau pour tirer l'huile des roses, afin d'empêcher qu'elle ne se brule, & afin de conserver, autant qu'il est possible, la bonne odeur de cette huile.

De plus, on se sert pour la même raison, des acides minéraux, qu'on y ajoute quand on veut distiller ces huiles, parcequ'ils empêchent pendant la distillation, les petits corps, dont je viens de parler, de se coller aux parcelles des huiles, les en détâchant continuellement par leurs pointes. Ainsi l'on observe qu'on tire & plus d'huile essentielle & meilleure par leur moyen, que s'ils n'y étoient pas.

Comme les huiles sont fort légéres, sur tout quand leurs parcelles se sont dégagées les unes des autres par la fermentation, & qu'elles se sont dégagées de quelques corps pesants & grossiers, qui les tenoient comme enchainées, & qu'ainsi elles sont dans cet état comme de la laine cardée; elles s'envolent à la prémiére occasion & par la moindre chaleur.

Quand on fait passer cette huile, dont les parcelles sont ainsi dégagées les unes des autres par la fermentation, au travers d'un alembic, ce qu'on appelle *distillation*, & par conséquent qu'on fait ensorte, que ces parcelles sont enveloppées d'une matiére subtile, qui ne les abandonne qu'avec peine, on l'appelle *esprit ardent*, ou *esprit du vin* s'il est tiré du vin. ART. 3. *Ce que c'est que l'esprit de vin, ou esprit ardent.*

Cet esprit n'étant, comme je viens de dire, qu'une huile très-rarefiée, & enveloppée d'une matiére très-subtile, se mêle assés facilement avec l'eau qui y trouve une libre entrée; au lieu que l'huile, dont toutes les parties sont très-étroitement unies & entre-lassées, étant impénétrable à l'eau, nage dessus parcequ'elle est plus légére.

Quand cet esprit est mêlé avec une certaine quantité d'eau commune, on l'appelle eau de vie, qu'on peut dérechef reduire en esprit ardent, en

en y jettant du sel de tartre, qui se saisissant de l'eau qui s'y trouve, se précipite avec elle au fond du vase où se fait l'opération, & laisse l'esprit ardent tout seul au haut de ce vase.

Comme ces esprits ne sont d'ordinaire accompagnés que de très-peu de parties essentielles de la plante d'où ils ont été tirés, il y a très-peu de différence entre l'esprit qui a été tiré d'une plante ou d'une autre, & ils ont tous presque la même qualité & la même vertu.

Par tout ce que je viens de dire des huiles on connoit assés, que l'huile qu'on obtient par l'expression, l'huile essentielle, l'huile fœtide ou empireumatique comme on l'appelle, & l'esprit ardent ne sont qu'une même huile mais différemment affectée.

ART. 4. *Ce que c'est que le souphre commun.* Pour ce qui est du souphre commun, ce n'est autre chose qu'un composé de vitriol, d'alun, d'une terre & d'une matiére grasse bitumineuse & inflammable; & c'est pour cette raison que l'esprit de souphre, étant versé sur du fer ou sur du cuivre, donne du vitriol, qui se joint volontiers au fer ou au cuivre, soit qu'il y trouve des pores capables de l'arrêter, soit que ces métaux se logent volontiers dans les pores de ce sel; & que cet esprit, étant versé sur de la craïe, donne de l'alun, qui se joint volontiers à la craïe.

ART. 5. *Des sels.* On appelle d'ordinaire sel, tout ce qui a un certain goût piquant & qui se fond dans l'eau, & il y en a principalement de quatre sortes, sçavoir le sel commun, le vitriol, l'alun & le salpêtre.

On trouve des miniéres des trois prémiers, mais point du tout du dernier, qui voltige volontiers dans l'air, d'où il entre dans la terre s'il y trouve quelque corps capable de l'arrêter & de l'y loger, & d'où il sort à la prémiére occasion pour retourner dans l'air. Et l'on a trouvé par plusieurs expériences que la terre, d'où l'on avoit tiré tout le salpêtre, en reprenoit de nouveau, si on l'exposoit pendant un certain temps à un air frais & humide, comme à celui d'une cave. Je dis à un air frais & humide, parceque la même terre auroit pû être au grenier, ou dans un lieu sec & élevé; & l'on n'y auroit trouvé aucun brin de salpêtre, parcequ'il auroit pu y entrer dans une terre trop séche, & en sortir aussi-tôt, pour aller voltiger dans l'air.

ART. 6. *De la figure des sels.* Comme le sel commun, lors qu'il a été fondu dans l'eau, y forme toûjours des cubes, si l'on en use avec quelque précaution; que le vitriol y forme tojûours des parallélépipédes rhomboides; l'alun des piramides à quatre faces égales & équilatres sur une base quarrée, ou bien des octaëdres réguliers; & enfin le salpêtre des prismes à quatre faces égales, ou bien des corps à six faces égales, faisant des exagones réguliers, il ne se peut que les parcelles qui composent le sel commun ne soient de petits cubes d'une même grandeur; celles du vitriol, des parallélépipédes rhomboides d'une même grandeur, celles de l'alun, des piramides à quatre faces égales & équilatres, sur une base quarrée d'une même grandeur, & enfin celles du salpêtre des prismes à quatre faces égales d'une même grandeur, & que toutes ces parcelles

celles ne soient parfaitement dures, indivisibles & immubles.

De plus, comme tous ces sels sont assés transparens, lors qu'ils sont en forme de cristaux, & qu'ils sont assés légers ne pesant pas beaucoup plus que l'eau; il faut que les parcelles indivisibles & immuables dont ils sont composés, soient creuses en dedans, percées de plusieurs petits trous pour transmettre les rayons de lumiére, & remplies d'une matiére subtile, semblable à celle qui remplit les boules de l'eau.

ART. 7. *De la dissolution des sels dans l'eau.*

Enfin comme l'eau trouve facilement moyen de desunir ces parcelles & de les séparer les unes des autres; il ne se peut qu'elles ne soient plus grosses que les boules de l'eau; & qu'elles ne soient déja un peu desunies, par quelques corps hétérogenes qui se trouvent entre elles, & qui les séparent assés pour que les boules de l'eau puissent se fourrer facilement entre deux, & s'y cacher; & cela se confirme même de ce qu'on observe que l'eau n'augmente pas tout à fait, à proportion du sel qui s'y fond.

S'il y a donc du sel qui se fonde avec plus de difficulté qu'un autre sel de la même espece; l'on peut croire que cela n'arrive, que parceque'il y a plus de ces corps hétérogénes & autrement disposés dans l'un que dans l'autre; car puisque l'eau la plus pure & la plus transparente à la vûë, contient toûjours mille corps hétérogénes; il ne se peut qu'il n'y en ait toûjours plus ou moins avec les sels, dont les parcelles n'ont été assemblées que dans l'eau.

Quand l'eau a dissout autant de sel qu'il lui a été possible, par le mouvement que ses boules ne manquent jamais d'avoir plus ou moins, & qu'ainsi les parcelles de ce sel se sont élévées, & se soutiennent dans cette eau par ce mouvement, à peu près comme la poussiére, qui se trouve sur les chemins, s'éléve en l'air & s'y soutient par le vent; elle ne peut que détacher tout simplement les unes des autres les parcelles du sel qui est au fond, & encore faut-il qu'il ne soit pas en trop grande quantité pour cela; & c'est ce qu'on appelle *maceration*.

Mais quand l'eau froide ne peut faire que la maceration du sel qui est au fond, l'eau bouillante peut le dissoudre entiérement, puisque ses boules, allant alors avec rapidité, peuvent bien mieux séparer les parcelles de ce sel les unes des autres, que lorsque l'eau est froide, & que ses boules ont très-peu de mouvement. Et en effet, il n'y a pas dequoi s'en étonner d'avantage, que de ce que le vent éléve d'autant plus de poussiére des chemins qu'il est fort: l'un n'est pas plus difficile à comprendre que l'autre.

ART. 8. *Ce que c'est que la cristallisation.*

Ainsi quand l'eau bouillante a dissout autant de quelque sel qu'il lui a été possible, il faut qu'il y ait quantité de parcelles de ce sel, qui, étant séparées les unes des autres & dispersées dans cette eau, s'unissent derechef & tombent au fond, ou s'attachent aux parois du vaisseau, quand l'eau s'évapore & se refroidit; & c'est ce qu'on appelle *cristallisation*.

Une pellicule, qui commence à paroître à la surface de l'eau bouillante, est une marque qu'il y a déja plus de sel dans cette eau, qu'elle

ne sçauroit tenir en dissolution, & cette pellicule n'est autre chose que des parcelles de ce sel qui s'y attachent ensemble, parceque c'est là que l'eau, étant exposée à l'air, a le mouvement le plus foible, & s'y trouve par conséquent le moins en état de tenir le sel en dissolution.

La raison pourquoi les sels se rangent toûjours de la même façon dans l'eau, sçavoir le sel commun en cubes &c. si on la laisse réfroidir peu à peu, & le plus lentement qu'on puisse, est qu'en ce cas l'eau, ou plûtôt une matiére qui s'y trouve toûjours, & qui la remuë incessamment, a le temps & la commodité, de ranger si bien les parcelles égales & semblables d'un même sel les unes sur les autres, qu'elles ne se passent pas, & qu'ainsi cette eau, ou la matiére plus subtile qui s'y trouve, ne rencontre aucun obstacle à son passage, ou du moins aussi peu qu'il soit possible.

Si l'eau perd trop subitement son mouvement, ou s'il y a trop peu d'eau, comme il arrive toûjours à la fin de la cristalisation; & qu'ainsi la matiére subtile n'ait pas le temps de les arranger les unes sur les autres; toutes ces parcelles, tombant sans aucun ordre, ne peuvent représenter aucune figure distincte de leurs cristaux.

ART. 9. *Du sel commun.* Pour ce qui est du sel commun, il y en a de trois sortes, sçavoir le sel marin, le sel des fontaines & des lacs, comme l'on en trouve en Italie en Allemagne, en Egipte & en plusieurs autres endroits de la Terre, & le sel gemme; & ces trois sels ne différent qu'en ce que le dernier est le plus pénétrant, sans doute parceque ses parcelles sont accompagnées d'une moindre quantité d'eau, que celles des deux autres, & qu'elles sont au contraire accompagnées d'une espece de terre, qui les attache en quelque façon ensemble, & rend ce sel plus pesant & plus pénétrant; car l'eau qui se trouve toûjours plus ou moins dans le sel marin & dans celui des fontaines, doit empêcher l'action des parcelles de ces sels; au lieu que la terre, qui se trouve dans le sel gemme, peut augmenter l'action de ses parcelles, parcequ'elles s'y tiennent comme enclavées: & c'est pour la même raison que le sel marin, qu'on tire par cristallisation, est plus pénétrant que celui qu'on tire par évaporation sur le feu.

Au reste le sel gemme peut avoir donné l'origine aux autres, par la fonte que l'eau peut en avoir faite au fond de la Mer, & dans les entrailles de la Terre, par où l'eau qui tombe du Ciel circule continuellement: & comme l'eau chargée de sel qu'elle a dissout quelque part, peut passer ensuite par des pores par où ce sel ne peut passer, ou se défaire autrement de son sel, on n'auroit pas lieu d'être surpris, si l'on trouvoit dans quelques endroits, des mines de sel gemme, qui n'y étoient pas auparavant, & que ces mines fussent des terres molles & friables, ou des pierres, ou des terres métalliques &c. suivant que le sel se seroit arrêté dans quelqu'une de ces matiéres.

Comme le sel gemme se fond beaucoup plus difficilement que le sel marin

marin & le sel des fontaines, c'est encore une preuve que les parcelles de ce sel sont enduites de certains corps, qui empêchent l'eau de s'y insinuer & de le fondre.

On observe que l'eau de la Mer n'est pas seulement salée, parcequ'elle a dissout en mille endroits des mines de sel, mais aussi qu'elle a un peu d'amertume, parcequ'elle a dissout outre le sel, une espece de bitume, qui se trouve dans les entrailles de la Terre; & comme ce bitume est assés léger pour passer avec l'eau par l'alembic, quand on distille l'eau de la Mer; il est très-difficile d'en priver cette eau par la distillation, & par conséquent de lui ôter un gout désagréable, & une qualité malfaisante.

La distillation qui se fait naturellement & avec beaucoup de lenteur par le soleil, & qui est assés différente de celle qui se fait par le moyen d'un alembic, purge parfaitement l'eau de la Mer de son bitume.

ART. 10. Phénoméne remarquable expliqué.

Il est assés remarquable que l'eau, qui a dissout autant qu'elle a pû d'un certain sel, jusqu'à en être pour ainsi dire rassasiée, peut toûjours encore dissoudre une certaine quantité d'un sel d'une autre espece, & même dissoudre alors par le moyen de ce sel, encore une certaine quantité du prémier sel. La raison en est que les boules de l'eau, peuvent bien plus facilement tenir separées & suspenduës, les parcelles de deux différentes sortes de sel, qui étant inégales & dissemblables ne s'unissent pas volontiers, & servent même en quelque façon de fondant l'une à l'autre; que celles d'une seule sorte de sel, qui étant toutes d'une même grandeur & figure, peuvent très-facilement se ranger les unes sur les autres & s'unir ensemble, comme elles le font à la prémiére occasion.

Si ce que je viens d'avancer est bien remarquable, il l'est encore beaucoup plus que lorsqu'on fond deux, trois ou même les quatre sortes de sel dans l'eau, les cristaux y deviennent encore assés réguliers, si l'on en use avec beaucoup de précaution.

Or cela ne peut venir que de ce qu'un sel se fond plus facilement qu'un autre sel, & demeure plus long-temps fondu, & que les parcelles qui sont égales & semblables, s'unissent mieux que celles qui sont inégales & dissemblables, la conformité & l'homogénéité des surfaces faisant, comme je l'ai déja dit, que deux corps s'unissent avec facilité. Ainsi un sel peut se fondre plus facilement qu'un autre sel, parceque l'un peut avoir des parcelles plus pesantes, & avec des surfaces plus amples & moins rabotteuses qu'un autre sel, & par conséquent être moins exposé à l'action de l'eau; car plus les parcelles d'un sel sont pesantes, plus leurs surfaces sont amples, & moins elles sont rabotteuses, moins les boules de l'eau peuvent elles s'insinuer entre ces parcelles, les séparer les unes des autres, les élever, les soutenir & empêcher qu'elles ne se rejoignent & ne se précipitent à cause de leur pesanteur.

On ne sera donc pas surpris de voir qu'une quantité égale d'eau, peut dissoudre quatrefois plus de sel de tartre que de salpêtre, le sel tartre n'étant qu'un salpêtre rempli de petits corps, qui donnent occasion à l'eau de

de s'y insinuer; que le sel commun se fond aussi plus facilement que le salpêtre, & se cristallise aussi pour cette raison après ce sel; enfin que le salpêtre se fond plus facilement que le vitriol ou l'alun, qui se fondent presque aussi facilement l'un que l'autre, & qui s'unissent & s'embrassent par conséquent volontiers. Le vitriol aime pourtant à se cacher dans l'alun, sans doute parcequ'il y trouve des pores proportionnés à ses parcelles.

Comme le volume d'eau grossit toûjours à peu près à proportion de celui des sels qu'elle dissout; ce n'est point du tout dans les vuides ou intervalles compris entre les boules de l'eau, que les sels se logent; mais ces boules vont se loger entre les parcelles des sels, qu'elles écartent les unes des autres.

ART. 11. *Que le sel commun se forme d'ordinaire en piramides creuses & tronquées, & pourquoi?*

Le sel commun se forme d'ordinaire en piramides creuses & tronquées, parceque plusieurs petits cubes de ce sel, s'assemblant & s'unissant à la surface de l'eau, y font un seul cube, qui s'y enfonce un peu par sa pesanteur. Il arrive ensuite que d'autres petits cubes, s'y joignant & se rangeant continuellement à ses côtés, composent avec ce cube du milieu, le commencement d'une de ces piramides, qui, se grossissant sans cesse par de nouveaux petits cubes qui s'y viennent joindre, s'enfonce toûjours de plus en plus, jusques à ce qu'elle devient à la fin si pesante que l'air, qui se trouve dans sa cavité, ne sçauroit plus la soutenir sur l'eau, où elle flotte comme une espéce de petit bateau, & qu'ainsi elle se précipite au fond.

ART. 12. *Plusieurs phénoménes du sel expliqués.*

Quand on met du sel commun sur le feu; l'eau qui s'y trouve toûjours plus ou moins enfermée, en sort autant qu'elle peut; & l'air qui s'y trouve pareillement enfermé, se dilatant par la chaleur, rompt sa prison avec éclat, & fait petiller ce sel.

Il ne sera pas difficile de rendre raison, pourquoi le sel conserve la viande & plusieurs autres choses; car le sel qui se fourre entre leurs parcelles, les tient fermes & en repos: Et c'est pour la même raison que l'acide du vin aigre garde certains fruits, comme les concombres &c. D'ailleurs il empêche plusieurs insectes de s'y jetter, de les mordre, d'y mettre leurs ordures & de les corrompre.

Il ne sera pas non plus difficile de rendre raison, pourquoi le sel commun empêche en quelque façon l'eau de se geler; car ses parcelles détâchent continuellement les boules de l'eau les unes des autres, & les empêchent de devenir un corps dur, de la maniére que je l'ai déja expliqué: Et lorsque l'eau de la Mer se géle, comme j'ai veu arriver dans un temps fort calme & très-froid, qu'elle se glaca autour du vaisseau où j'étois, aussi loin que ma vuë pouvoit porter; le sel s'en retire, & la glace quand on la fond ne donne par conséquent qu'une eau douce. Ainsi lorsqu'on a de l'eau, où il y a autant de sel qu'elle peut contenir, une partie de ce sel tombe au fond de cette eau lors qu'elle se géle.

Au reste puisqu'il n'y a à proprement parler, que l'eau seule qui peut se

ſe geler; il arrive que lorſque la bierre, le vin, l'eau de vie & autres corps ſemblables ſe gélent; le ſel, le ſouphre & les corps eſſentiels à ces liqueurs s'en retirent. Ainſi quand on prend, par exemple, du vin ou de la bierre, & qu'on les expoſe à la gélée, leur ſel, leur ſouphre & les corps eſſentiels qui s'y trouvent, laiſſant là l'eau gélée, & ſe retirant à l'écart, nous donnent un excellent vin ou une excellente bierre, quand on les verſe dans un autre vaſe, que celui qui les contenoit.

Il arrive bien ſouvent qu'il y a des ſels, qui ſont ſi intimement mêlés avec certains corps, ſoit minéraux ou végétaux, dans les derniers deſquels ils montent avec le ſuc de la Terre, qui en eſt toûjours plus ou moins chargé, qu'on eſt obligé de brûler ces corps, & de les réduire en cendres ou en chaux pour en retirer les ſels.

Il y a même des corps, comme la plûpart des verres, dont on ne peut abſolument point les retirer par quelque art connu, & dont la chaleur & la froideur, l'humidité & la ſéchereſſe de l'air tour à tour, ne ſçauroient venir à bout qu'après des Siécles entiers; car il ne faut pas qu'on s'imagine que le ſel, qui entre dans la compoſition du verre, ait perdu ſa qualité de ſel. Il y eſt toûjours mais tellement caché qu'il eſt méconnoiſſable, & qu'il ſemble être dégénéré dans la nature même du verre. Ce verre perd ſon luſtre & ſa tranſparence, à meſure que le ſel s'en retire, parcequ'il acquiert alors des ſurfaces inégales & rabbotteuſes; & cela arrive en aſſés peu de temps à des verres qui abondent en ſel.

Quand on brûle en cendres ou en chaux des corps avec les quels les ſels ſe trouvent intimement mêlés: on les fait bouillir dans de l'eau; on verſe cette eau doucement & par inclination dans un vaiſſeau net, après que tous les corps hétérogénes & qui ne ſont pas de la nature des ſels, ſont tombés au fond, & même après qu'on a fait paſſer cette eau par un filtre s'il eſt beſoin, & on la met enſuite dans un lieu frais, pour avoir en criſtaux les ſels qui s'y trouvent. ART. 13. *Du ſel appellé lexiviel.*

Si l'on ne ſe ſoucie pas d'avoir ces ſels en forme de criſtaux, on n'a qu'à faire évaporer l'eau ſur le feu; mais alors on en perd une aſſés bonne quantité, parceque les vapeurs, qui ſortent de cette eau, ne manquent jamais d'enlever quelque portion de ces ſels.

L'eau dans laquelle les cendres des végétaux ont été bouillies, ou dans laquelle elles ont tout ſimplement trempé, s'appelle *leſſive*, & *ſel leſſiviel* celui qu'on en tire par criſtalliſation ou autrement.

Ce ſel s'appelle auſſi alcali fixe par les Chymiſtes, ſans doute parcequ'on en tire beaucoup des cendres d'une plante, appellée Kali par les Arabes & Soude en France. Ce ſel eſt fixe & maigre parceque le feu en a enlevé tout ce qu'il y avoit d'huileux, de bitumineux, de réſineux & de léger, & il eſt acre, parceque le feu a collé & comme ſoudé irréguliérement à ſes parcelles, pluſieurs petits corps qui viennent du feu, ou de la matiére qu'on a calcinée, ou du corps ſur lequel on l'a calcinée, ou de tous les trois, & ces petits corps, qui doivent donner à ces

 ſels

sels la qualité de rabbotter plûtôt que de picotter la langue, sont sans doute les mêmes que ceux, qui se collent de cette maniére aux parcelles des métaux & d'autres corps qu'on calcine, & qui les augmentent de poids, comme nous le verrons dans la suite.

De plus, il ne se peut que ce sel ne se fonde bien plus facilement, & par une moindre quantité d'eau que le sel ordinaire, parceque ses parcelles se laissent bien plus facilement déjoindre & séparer les unes des autres, à cause de leurs surfaces rabbotteuses & inégales, que celles du sel ordinaire, dont les surfaces sont plus égales & semblables, & qui pour cette raison se reunissent mieux & se précipitent plûtôt par leur pesanteur. Les boules de l'eau peuvent bien plus facilement s'insinuer entre les parcelles du prémier qu'entre celles de l'autre, les séparer, & les tenir séparées, en quoi consiste la dissolution du sel; & c'est aussi la raison pourquoi, il s'humecte bien mieux & beaucoup plus promptement à l'air que le sel ordinaire.

Une preuve que le sel alcali a des surfaces rabbotteuses est, qu'il a la vertu de nettoyer le linge & autres corps semblables, & d'en ôter les tâches de graisse ou d'huile; car lorsqu'il a été uni avec de l'huile pour composer le savon; l'huile du savon se joint à l'huile qui fait la tâche & l'embrasse, après quoi le sel alcali, qui se trouve dans le savon, emporte l'une & l'autre par ses surfaces rabotteuses, quand on le dissout dans l'eau, qui enléve le tout pendant le savonnage, ou lorsqu'elle s'évapore sur les prairies.

Le sel alcali de la lessive arrache immédiatement du linge, l'huile qui y fait la tâche; mais comme il est alors, pour ainsi dire, à nud, il endommage trop le linge, en cassant par ses surfaces rabotteuses, les fibres les plus délicates du linge.

Comme le feu emporte tout ce qui est huileux, léger & essentiel à la plante, & qu'ensuite l'eau n'en tire presque que le simple sel, enduit des petits corps dont je viens de parler; les sels lexiviels qui se tirent de toutes sortes de plantes sont presque les mêmes, si ce n'est que dans une plante une certaine sorte de sel prédomine, & une autre sorte de sel dans une autre plante, & ils ont tous à peu près les mêmes vertus; ce que les plus expérimentés Chymistes & Médecins commencent à reconnoître.

ART. 14. *Du salpêtre.* On fait du salpêtre un sel alcali fixe en le fondant dans un creuset sur le feu, & en y jettant alors à diverses reprises des cuillerées de charbon en poudre, jusqu'à ce que la matiére ne s'enflamme plus. Alors on fait dissoudre cette matiére dans une quantité d'eau suffisante, après l'avoir réduite en poudre; on filtre cette liqueur, & l'on trouve un sel alcali fixe, après qu'on en a fait évaporer toute l'humidité. Ce sel retourne encore en véritable salpêtre, qui peut se fondre dans l'eau, & s'y cristalliser en corps exagones, lorsque ses parcelles trouvent avec le temps ou autrement, moyen de se délivrer des petits corps, qui étoient venus s'y souder dans le creuset pendant la calcination.

Les

Les sels servent de fondant à plusieurs corps à cause de la figure de leurs parcelles, qui étant pointuës & tranchantes y servent comme autant de coins.

Le sel qu'on tire du suc des plantes par la cristallisation sans l'aide du feu, ou tout au plus par un feu moderé, s'appelle *sel essentiel*, parcequ'il conserve de cette maniére, l'huile & les parties essentielles de la plante qui l'accompagnent, & qui en auroient été chassées ou par le feu, ou par une longue fermentation : Et c'est pour cette raison qu'il est entre fixe & volatil, étant composé de principes qui ont l'une & l'autre qualité. ART. 15. *Du sel essentiel.*

Comme les parties essentielles, qui font les différentes qualités & vertus dans les plantes, résident actuellement dans la terre, & qu'il y a des terres qui abondent en parties d'une certaine qualité, dont les autres sont presque entiérement privées; il n'y a pas de quoi s'étonner, que différens Païs ne sçauroient toûjours rapporter les mêmes fruits, quoiqu'ils soient sous un même climat; que la Canelle, par exemple, ne peut croître que dans l'Isle de Ceilon; que le Païs qui est propre pour porter de la muscade ne l'est pas pour porter des cloux de girofle, & qu'il n'y a jusques à des choux & des raves, qui ne demandent une terre qui leur soit propre.

Ce qu'on appelle sel alcali volatil, ou sel volatil urineux, ou sel armoniac n'est autre chose, qu'un sel tellement engagé dans de l'huile, qu'il ne peut s'en débarrasser que très-difficilement, & aux parcelles duquel, aussi bien qu'à celles de l'huile, qui le tient enfermé & comme enchainé, plusieurs petits corps se sont irréguliérement collés, & comme soudés par le feu pendant la calcination. ART. 16. *Du sel alcali volatil.*

Comme les parcelles de ce sel acquiérent par là des surfaces raboteuses, il ne peut manquer d'aquerir aussi une odeur désagréable, ce qui lui a fait donner le nom de sel urineux; & un gout amer, comme il arrive à tout ce qui a été trop brulé.

Ce sel, qui sent manifestement le souphre, qui le rend volatil, se tire en plus grande quantité des animaux que des plantes, parcequ'il y a beaucoup plus d'huile dans les animaux que dans les plantes, & que ses parcelles y sont plus engagées l'une dans l'autre, & avec d'autres principes; & comme les sels, qui se trouvent dans les animaux ou dans les parties animales, y sont tellement engagés dans de l'huile qu'ils ne sçauroient s'en débarrasser facilement; il ne faut pas s'étonner de ce qu'on ne tire pas des sels acides des parties animales comme des plantes, & qu'on en tire beaucoup de sel volatil. Ainsi le sel armoniac nitreux réside abondamment dans les matiéres animales en général, & en particulier dans celles, dont on a coûtume de se servir pour fumer les terres.

Les fumiers d'herbes pourries donnent pourtant beaucoup de sel volatil, & cela presque dès le commencement de la distillation par un feu très-moderé, parceque tout le sel & toute l'huile s'y trouvent encore;

 &

& c'est aussi pour cette raison, que ces herbes pouries sont très-propres à fumer les terres.

Quand les petits corps, dont j'ai parlé ci-dessus, n'ont été que légérement & en petit nombre collés & soudés aux parcelles du sel volatil, par la cuisson ordinaire, comme il arrive quand on rotit de la viande, du caffé &c. ce qu'on rotit ainsi, bien loin de devenir désagréable au goût aussi bien qu'à l'odorat, y devient agréable, en ne faisant que chatouiller ces deux sens; & il seroit même assés insipide sans cela.

Comme les sels alcali volatils sont toûjours composés presque des mêmes principes, de quelque matiére qu'on les tire, sans avoir avec eux que très-peu de parties essentielles, on juge aujourd'hui avec assés de raison, que tous les sels alcali volatils ont presque la même qualité & la même vertu.

Maintenant on connoit assés, par ce que je viens de dire, qu'on tire des végétaux trois sortes de sel, sçavoir un sel fixe, un sel essentiel, & un sel volatil. Le sel volatil des plantes se retire ordinairement des semences ou des fruits fermentés, en les distillant par la cornuë. Il en vient prémiérement de l'eau, ensuite une huile, & enfin on augmente le feu très-fortement, pour faire passer dans le recipient un sel très-piquant, désagréable à l'odorat & qui s'envole facilement.

ART. 17. *De l'esprit acide.* Lors qu'on met quelque sel bien sec & bien déphlegmé dans une cornuë sur le feu, & qu'on y adapte un récipient, après qu'on en a chassé autant qu'il est possible l'eau qu'il contenoit encore, l'on peut, par la violence du feu, le faire passer dans ce récipient en forme de liqueur, que quelques chymistes appellent *esprit mercuriel*, ou simplement *mercure*, ou *sel fluor*, ou *esprit acide*.

Or cette liqueur n'est autre chose que le sel même reduit en ses parcelles indivisibles, qui nagent librement dans une matiére subtile, qui les tient séparées les unes des autres, & dont elles ne sçauroient se débarasser qu'avec peine.

Ainsi il est très-difficile de relier ensemble ces parcelles indivisibles, pour en faire derechef un sel visible appellé sel salin, qui ait sa prémiére fixité, & qu'on puisse cristalliser par le moyen de l'eau; & on ne peut presque l'obtenir, qu'en versant cet esprit sur un alcali fixe, qui dérobe pour ainsi dire aux parcelles de cet esprit, la matiére subtile dont elles étoient entourées ou qui l'en chasse tout simplement, de quelque maniére que cela puisse arriver. Et comme les parcelles du sel alcali fixe, dont on se sert pour fermenter avec l'esprit acide, perdent en même temps par leur combat avec l'esprit acide, les petits corps qui s'y étoient soudés par le feu; ce sel alcali fixe retourne de même en sel salin.

Ainsi quand le sel alcali fixe a une fois fermenté avec quelque esprit acide, & par conséquent qu'il a perdu par cette fermentation, les petits corps que le feu avoient soudés à ses parcelles, & qui le rendoient sel alcali fixe; il est incapable de fermenter une autre fois avec d'autre esprit.

Il

Il n'y a donc point d'autre différence entre le fel ordinaire, qu'on appelle auffi fel falé ou fel falin; le fel alcali fixe & l'efprit acide, fi ce n'eft que les parcelles du prémier font enveloppées d'eau ou d'autres corps, qui les empêchent d'agir beaucoup, & de picotter affés rudement la langue par le moyen de leurs pointes, deforte qu'elles font comme des lames de couteaux dans une gaîne, qui les empêche de couper profondement; que les parcelles du fecond fel font hériffées de certains petits corps, qui, étant fortis ou du feu, ou du corps fur lequel on a calciné la matiére, ou de la matiére même qu'on a brulée & calcinée, & dans laquelle ils étoient cachés, ou de tous les trois, comme je l'ai déja dit, s'y font collés & foudés irréguliérement pendant la calcination, de forte qu'elles font dans cet état comme des rabbots; enfin que les parcelles du troifiéme fel ou du fel acide, font enveloppées d'une matiére fubtile qui les fait paroître en forme d'efprit, où elles nagent librement, & au travers de laquelle, elles peuvent agir de toute leur force avec leurs pointes, qui, n'étant enduites que d'un peu de graiffe, peuvent faire des plaies profondes, fur tout quand elles font emmanchées; c'eft-à-dire, qu'elles font attachées à des boules de mercure, ou à quelque autre corps pefant.

Cette matiére fubtile ne les abandonne point, lors même qu'on les jette dans de l'eau, & l'eau s'en retire lorfqu'elle en trouve l'occafion, & va & revient, comme il arrive à ce qu'on appelle huile de vitriol; car dans cette huile qui n'eft qu'un efprit très-fort, l'eau fe fourre aifément, & en eft abforbée quand on la met dans un lieu humide; & cette huile retourne encore à fa prémiére vigueur, lorfque l'eau s'en retire, ce qui arrive à la prémiére occafion, puifqu'elle s'en dégage fans peine comme de tout autre corps.

Si cette huile faifoit une compofition noire avec l'infufion des noix de galle, comme on affure qu'il arrive quelque fois, on en pourroit conclure affés vraifemblablement, que cette huile contient alors un veritable fer, qui étant intimement uni avec l'efprit de vitriol, eft devenu lui même comme efprit.

Un même fel peut donc être tantôt fel falin, tantôt fel alcali & tantôt efprit acide, felon les differentes matiéres dont fes parcelles font enveloppées ou hériffées; & ainfi l'on ne fera pas furpris de voir, que lorfqu'on prend trois portions égales de ce qu'on appelle fel de tartre, & que l'on verfe fur la prémiére de l'efprit de fel commun, fur la feconde de l'efprit de falpêtre, & fur la troifiéme de l'efprit de vitriol, jufques à ce que ces matiéres ne faffent plus d'effervefcence; l'on trouve dans le prémier mélange, après qu'on en a laiffé évaporer une partie de la liqueur, de véritable fel commun de figure cubique, & qui a toutes les qualités de ce fel; dans le deuxiéme du véritable falpêtre, & dans le troifiéme du véritable vitriol, qui en a toutes les qualités hormis qu'il n'eft pas vert, & qu'il ne noircit pas la folution des noix de galle, parceque la matiére métallique qui fe trouve toûjours mêlée avec le vitriol, &

qui lui donne la couleur verte, & la vertu de noircir la solution des noix de galle, n'a pas passé par l'alembic avec l'esprit, ou n'y a pas passé en assés grande abondance pour cela.

Je viens de dire que le sel salin ne différe de l'esprit acide qu'en ce que le prémier est immédiatement enveloppé d'eau ou d'air, & que l'autre est enveloppé d'une matiére subtile où ses parcelles nagent librement; mais on pourroit croire qu'au lieu de cela, le sel salin, par exemple, le sel commun, qui se fond dans l'eau & qui s'y forme en cristaux de figure cubique, ne différe de l'esprit du même sel, qu'en ce que le prémier se divise par l'eau en des parties assés grossiéres, & proportionnées au mouvement de ses boules, & que l'autre se divise par le feu en ses parcelles indivisibles. Mais on trouve facilement, en y faisant tant soit peu d'attention, que cela est hors de toute apparence; car supposons que les cubes grossiers du sel commun, qui se cristallisent dans l'eau, & qui doivent pour cette raison être tous précisement d'une même grandeur, comme je l'ai déja fait voir ci-dessus, soient composés chacun de mille cubes indivisibles. Cela étant, comment se pourroit-il, que ces cubes indivisibles pussent toûjours s'assembler ainsi, d'autant plus que l'esprit du sel commun ne redevient presque jamais sel commun, qui puisse se cristalliser dans l'eau, qu'après une effervescence faite avec quelque alcali, & par conséquent après un mouvement fort tumultueux.

D'ailleurs ces cubes indivisibles, seroient d'une petitesse & d'une légéreté si grande, qu'ils ne pourroient faire aucun effet.

De plus si, par exemple, l'esprit de salpêtre n'étoit que du salpêtre même, divisé en ses plus petites parcelles, dont un très-grand nombre composeroit un prisme de salpêtre, qui pourroit flotter dans l'eau commune, il faudroit qu'il y eut plus de phlegme dans l'esprit de salpêtre, que dans une dissolution de ce sel dans l'eau commune, parceque cette grande quantité de parcelles demanderoit plus d'eau pour être tenuës en dissolution, qu'une petite quantité de corps bien gros. Huit cubes, par exemple, ne demanderoient pas autant d'eau pour y nager, que si chacun d'eux étoit encore divisé en cent ou en mille autres.

Cependant on assûre que dans une once d'esprit de salpêtre, on trouve cinq gros d'eau & trois gros d'acides, & qu'il faut quatre parties d'eau, pour dissoudre une partie de salpêtre, & la tenir en dissolution; de sorte qu'il faut qu'il y ait quelque autre chose que de l'eau, qui enveloppe les parcelles du salpêtre pour en faire un esprit; d'autant plus que si les boules de l'eau étoient proportionnées, pour tenir en dissolution de gros corps, comme seroient ceux du sel salin du salpêtre, elles ne le seroient point du tout, pour tenir des corps excessivement plus petits en dissolution.

ART. 18. *Erreur des Chymistes.* Il y a des Chymistes qui soutiennent que le sel salin est un composé d'un sel alcali & d'un sel acide, & j'ai été autrefois de cette opinion; mais cela ne se peut, parcequ'un sel alcali fixe peut devenir sel salin, après cela esprit acide, redevenir sel alcali fixe & ainsi de suite.

On

On ſera ſans doute bien ſurpris & avec raiſon, de m'entendre parler d'une matiére ſubtile, qui, enveloppant les parcelles de quelque ſel, le fait eſprit, & qui n'abandonne ces parcelles qu'avec peine: Mais ſans parler de la ſubſtance parfaitement fluide, qui enveloppe tous les petits corps inſenſibles & indiviſibles de l'Univers, & qui ne les abandonne jamais, comme je l'ai fait voir dans le prémier chapitre du prémier livre, la plûpart des corps que nous connoiſſons ſont enveloppés de quelque matiére fluide, ou de l'eau, ou de l'air, ou de l'éther, ou de quelque autre matiére encore plus ſubtile, comme je l'ai fait voir dans le même chapitre.

S'il arrive donc que la matiére ſubtile, dont je viens de parler, enveloppe les parcelles de quelque ſel, elle en fait ce qu'on appelle dans la chymie, eſprit acide; & ſi elle enveloppe les parcelles de quelque matiére huileuſe, elle en fait ce qu'on appelle eſprit ardent des végétaux.

ART. 19. *Comment ſe fait la coagulation par les acides.*

Quand les parcelles des ſels acides ſe fourrent entre les parcelles de quelque corps, où elles ſont conduites & pouſſées avec aſſés de force, par la matiére ſubtile dans la quelle elles nagent; elles y font l'office des coins, & ſéparent les parcelles de ce corps les unes des autres, ſi ce corps eſt dur, & que les parcelles dont il eſt compoſé peuvent ſe ſéparer par éclats; car s'il eſt mol & ſujet à ſe plier, comme ſont tous les corps gommeux, réſineux, huileux &c. bien loin de faire cet effet, elles y demeurent fichées, & le rendent par conſéquent plus dur & plus ferme qu'il n'étoit auparavant.

Ainſi quand elles entrent, par exemple, dans le ſang ou dans le lait &c. elles en endurciſſent les parties huileuſes, & leur faiſant par conſéquent perdre le mouvement qu'elles avoient dans l'eau, qui leur ſervoit en quelque façon de véhicule, elles font que cette eau, qui continuë ſon mouvement avec d'autres corps qui s'y trouvent, & qui peuvent la ſuivre, pouſſe ces parties huileuſes à l'écart, & s'en ſépare; & c'eſt ce qu'on appelle *coagulation.*

Il arrive alors que ces ſels acides perdent leur acidité, parcequ'ils cachent leurs pointes dans les parties huileuſes, en ſorte qu'ils ne peuvent plus picotter la langue, ou bien parcequ'ils ſe débaraſſent de la matiére ſubtile, qui en les enveloppant les faiſoit acides, & qu'ainſi ils deviennent ſel ſalin.

Si ce qui ſe coagule ainſi eſt plus peſant que l'eau il s'y précipite, & il nage à la ſurface s'il eſt plus léger, & même il s'envole s'il eſt trèsléger.

ART. 20. *Pourquoi le ſel alcali fait un effet contraire.*

Le ſel alcali fixe fait un effet tout contraire; car au lieu de coaguler le ſang & autres liqueurs ſemblables, il les rend plus fluides, parceque ſes parcelles rabotteuſes viennent très-facilement à bout de ſéparer les parcelles huileuſes les unes des autres, & de les rendre fluides, de ſorte que ſi les ſels acides ſont un poiſon dans le ſang parcequ'ils le coagulent, le ſel alcali fixe y eſt un poiſon, parcequ'il le rend trop fluide. Ajoutez à cela que s'il y a du ſel acide dans le ſang, ce qui ne manque

que jamais d'arriver, quoi qu'on ne puiſſe l'en retirer, parcequ'il eſt trop engagé dans les parties huileuſes, qui le tiennent comme enchainé, ce ſel fermente avec le ſel alcali, & y excite par conſéquent aſſés d'agitation pour rendre cette liqueur fluide; car tous les ſels alcali fixes fermentent avec les acides, & de plus les adouciſſent, par la raiſon que j'ai déja dite.

C'eſt ainſi que le cinnabre détruit l'acidité de l'eſprit du vinaigre; la chaux vive celle de l'au forte; l'eau de chaux & pluſieurs eaux minerales, les acides qu'elles trouvent dans le corps; la calamine l'acidité du ſel & du nitre &c. car les eſprits acides s'embarraſſent dans ces corps, & s'y câchent de telle façon, qu'ils ne peuvent plus ſe faire ſentir que très-légérement, ou bien ils ſe depouillent de la matiére ſubtile qui enveloppoit leurs parcelles & les faiſoit eſprits acides.

ART. 21. *Erreur des Chymiſtes.* Il y a des Chymiſtes qui diſent, que dans le combat des acides avec des alcalis les pointes des ſels ſe briſent, & que de là vient qu'ils perdent leur acidité ou leur acreté; mais je voudrois bien ſçavoir d'eux, de quels Ouvriers ils s'imaginent que la Nature ſe ſert, pour racommoder ces pointes briſées, & pour remettre ces corps comme ils étoient auparavant, & quels Couteliers elle a pour cela à ſes gages? L'acide & l'alcali ſe détruiſent dans leur combat, parceque l'un perd par là, comme je viens de dire, la matiére ſubtile qui enveloppoit ſes parcelles pointues, & au travers de la quelle ces parcelles pouvoient agir de toute leur force, & parceque l'autre perd les petits corps qui s'étoient ſoudés par le feu à ſes parcelles, & qui les avoient renduës raboteuſes. Ainſi ce qui étoit alcali ne l'eſt plus, & il en arrive de même à l'acide qui devient ſel ſalin.

On peut retirer l'acide de pluſieurs matiéres ſulphureuſes, à peu près comme il y étoit entré, parcequ'il y a retenu la matiére ſubtile qui le faiſoit eſprit acide, & qu'il n'y paroiſſoit adouci, que parcequ'il ſe cachoit en quelque façon dans les parties mollaſſes & rameuſes des matiéres ſulphureuſes.

ART. 22. *L'effet des ſel. acres qui ſont dans les corps gommeux ou réſineux.* S'il arrive qu'il y ait des ſels acres ou autres qui ſe ſoient fourrés dans des corps gommeux ou réſineux, dans les quels ils ſont, comme ſeroient de petits éclats de verre, ou autres corps tranchants ſemblables dans de la cire, ils peuvent picotter & trancher beaucoup plus fortement, que s'ils etoient ſeuls.

Ainſi ces ſels, picottant aſſés fortement les membranes de l'eſtomac & des inteſtins, font vomir on purger avec aſſés de violence; au lieu que ces mêmes ſels, quand ils ſont ſeuls ou débarraſſés de cette matiére, ne picottent pas aſſés ces membranes, & paſſent ainſi avec les urines & les ſueurs, par les voyes ordinaires de l'eau ſalée.

Ce n'eſt donc pas la matiére réſineuſe, en tant que matiére réſineuſe qui fait purger ou vomir, mais ce ſont les ſels qui s'y trouvent fichés, & qui peuvent dans cet état picotter aſſés fortement ou déchirer les vaiſſeaux par où ils paſſent, & devenir par conſéquent un poiſon aſſés violent.

ART. 23. *Des raisins & du suc qu'on en tire.*

Il ne sera peut-être pas tout à fait inutile, de dire ici un mot des raisins & du suc qu'on en tire.

Les raisins, lorsqu'ils sont dans leur plus grande verdeur, sont d'un goût très-austére, parceque les sels & autres corps qui s'y trouvent alors avec trop peu d'huile & d'eau, se tiennent très-fortement ensemble, & sont dans cet état comme des espéces de rabots.

A mesure que le raisin grossit, il devient aigre, parceque les sels qui y entrent, commencent à s'envelopper d'une matiére subtile par une espéce de fermentation, qui y est excitée naturellement, & ils deviennent ainsi comme une espéce d'esprit acide.

Lorsqu'ils meurissent, les sels devenus esprits acides commencent à se cacher dans les parties huileuses qui y entrent, & à s'y cacher tellement, qu'ils ne peuvent que picotter très-légérement la langue au travers de cette huile. Ainsi ils ne peuvent que la chatouiller, & qu'exciter en nous, un sentiment qu'on appelle goût de douceur: Et une preuve qu'un mélange d'huile & d'esprits acides peut exciter en nous un tel goût, c'est qu'on ne trouve presque qu'un esprit acide & de l'huile, dans le sucre & autre matiére semblable qui a beaucoup de douceur, quand on en fait l'analise.

Le suc qu'on tire des raisins quand ils sont meurs s'appelle *moust* où les huiles, cachant entiérement les pointes des esprits acides qui s'y trouvent, ne nous font sentir qu'une douceur fade. Mais lorsque ce moust a fermenté pendant quelque temps, & qu'ainsi les esprits acides ont trouvé moyen de se dégager un peu des huiles qui les tenoient enveloppés, & que les parcelles de ces huiles, s'étant dégagées les unes des autres par cette fermentation, & débarrassées de plusieurs corps grossiers qui les tenoient comme enchainées, sont devenuës comme de la laine cardée, ces esprits, poussant leurs pointes suffisamment hors de ces huiles, picottent agréablement la langue, & nous font avoir un vin d'un bon goût qu'on appelle *relevé*.

Pour empêcher cette fermentation, on allume du souphre dans le tonneau où le vin se trouve, ou dans lequel on le veut mettre, & l'on ne fait de cette maniére autre chose, que d'étendre sur la surface du vin une couche légére d'huile ou de graisse, qui empêche l'air de s'en aprocher pour y exciter quelque fermentation, & de lier si étroitement ensemble les parcelles qui composent le moust ou le vin, qu'elles ne sçauroient se dégager les unes des autres; & une preuve de cela, c'est que tous les sucs des plantes enfermés dans une bouteille avec un peu d'huile au dessus, ne fermentent point, ou ne le font que très-lentement, au lieu qu'ils le font assés promptement quand ils sont exposés à lair.

Il n'y a donc pas de quoi s'étonner, que ce n'est qu'après la fermentation du moust, qu'on n'en peut tirer ce qu'on appelle *esprit de vin*, & qu'avant cette fermentation, que les Chymistes appellent *exaltation*, au lieu d'en tirer cet esprit on n'en peut tirer que de l'huile. Ainsi pour avoir les principes aussi purs qu'il se puisse, on ne doit employer qu'un

 petit

petit feu & la fermentation; car par la fermentation, les parties les plus légéres, les plus actives & les plus volatiles commencent à se dégager de celles, qui, ayant un moindre degré d'activité ou de volatilité, les suivent, & tout le mixte se décompose en quelque façon, ensuite de quoi le feu éléve dans la distillation, prémiérement ce qui est le plus actif & le plus volatil, & ainsi de suite.

Si on laisse trop fermenter ce suc, il arrive, comme à tous ceux de cette nature, qu'il s'aigrit tout à fait, & se change en ce qu'on appelle *vinaigre*; car puisque les esprits acides se degagent toûjours de plus en plus des huiles qui les tenoient comme enchainés, & que ces huiles trouvent moyen de s'envoler, les esprits acides qui restent, se trouvent par là en état de picotter assés fortement la langue, pour exciter en nous un goût acide. Et comme pendant une longue fermentation, les huiles & tout ce qui est léger s'envole, comme je viens de le dire, le vinaigre ne peut manquer de peser plus que le vin ne pésoit avant que d'avoir été converti en vinaigre. Enfin ce suc peut fermenter si longtemps, que les esprits acides trouvent pareillement moyen d'évader, & alors il devient un phlegme insipide.

ART. 24. *Ce que c'est que le tartre.* On trouve dans les tonneaux où le vin a fermenté, une matiére qu'on appelle tartre, & qui n'est autre chose qu'une terre mélée avec des sels. Et comme ce qu'on appelle *la lie du vin* contient les mêmes sels, on trouvera facilement la raison, pourquoi l'un & l'autre servent à faire du vinaigre, & à corriger le vin quand il est devenu gras, comme l'on dit; car ces sels deviennent esprits acides par la fermentation, & chassent du vin l'air qui y étoit entré en trop grande abondance, & qui y étoit trop intimement mêlé avec les parcelles du vin.

ART. 25. *De la bierre.* Ce qu'on tire des semences avec de l'eau bouillante, nous donne un suc en quelque façon semblable à celui des raisins, & qui change de nom suivant les différens sortes de semences dont on le tire.

Celui qu'on tire du bled & du houblon s'appelle *bierre*, dont la meilleure & qui se conserve le mieux est celle, qui se fait vers la fin de l'automne, ou au commencement du printemps. On attribuë cela principalement à l'eau, mais on se trompe; car lors qu'elle est bien claire, bien pure & sans insectes, qui, en pourrissant, pourroient infecter la bierre; elle ne sçauroit avoir des qualités plus mauvaises en un temps qu'en un autre, principalement puisqu'on ne s'en sert jamais sans l'avoir fait bien bouillir auparavant. Mais comme l'on est obligé, pour faire refroidir la bierre lorsqu'elle sort toute bouillante du chaudron, de la distribuer dans plusieurs grands bacs qui ont très-peu de profondeur, & de l'exposer ainsi à l'air pendant plus d'une journée, dans les grandes chaleurs de l'été; une bonne partie de ce qui est huileux & léger s'envole, au lieu que tout le sel acide & ce qui est pesant y demeure. Ainsi cette bierre s'aigrit en très-peu de temps, & se change en une espéce de vinaigre, principalement si elle a été sur les bacs pendant un orage de pluië & de tonnerre, lors qu'on sent d'ordinaire une chaleur étouffante dans l'air.

Ceux

Ceux qui ont la commodité d'un petit ruisseau, pourroient, ce me semble, y remedier, en faisant passer leur bierre au travers d'un tuyau de plomb ou d'autre matiére, qu'ils pourroient placer au fond de cette eau courante, & faire ensorte que l'une de ses extrémités eut communication avec le chaudron, & l'autre avec la cuve destinée pour y faire fermenter la bierre; ce qui se fait pour la même raison qu'on fait fermenter le vin.

La bierre qui se fait l'hiver quand il géle, est d'ordinaire inferieure à celle qu'on fait dans un temps plus temperé, parceque le trop grand froid empêche la fermentation qui y est nécessaire.

L'eau qui a été intimement mêlée avec d'autres corps dont elle a encore conservé quelques restes, & dont elle est par conséquent un peu empreinte, après qu'elle en a été tirée, s'appelle *phlegme* par les Chymistes. ART. 26. *Du phlegme.*

Ce phlegme sort le prémier dans la distillation des mixtes, dont les parcelles sont assés pesantes & bien unies ensemble, comme dans le vitriol &c. mais il n'en est pas de même quand il est mêlé avec des matiéres huileuses & volatiles, qui s'élévent avec lui, comme l'esprit de vin &c.

Les Chymistes appellent *tête morte* ou tête damnée, un amas de corps terrestres & grossiers, demeurés au fond des vaisseaux en forme de cendres, que le feu n'a pû faire monter comme les autres principes. Elle n'en est pourtant jamais si bien privée, qu'il n'y en reste toûjours quelque peu, de sorte qu'elle n'est jamais pure, non plus que les autres principes, qui emportent toûjours avec eux quelques uns de ceux, qui les accompagnoient dans les mixtes dont on les a tirés. Ainsi quand on a calciné la tête morte, elle se reduit par la lexivation en un sel fixe, & en une terre insipide. ART. 27. *De la tête morte.*

Comme les têtes mortes, lorsqu'on les expose à l'air, se remplissent avec le temps de nouveau des principes, dont on les a depouillées, il faut de néceffité que ces principes voltigent dans l'air, & qu'ils trouvent dans la tête morte des pores, qui leur soient proportionnés, & où ils puissent se loger, ou bien qu'ils y trouvent des corps aux quels ils puissent se joindre à cause de leurs surfaces égales & semblables.

Ainsi l'air, ou plutôt l'humidité qui se trouve dans l'air, & qui y tient en dissolution le salpêtre, qui voltige volontiers en l'air, dépose ce sel dans la terre pour la rendre feconde: Et c'est ici qu'on peut expliquer pourquoi le cuivre, mais principalement le fer, se rouillent si facilement dans l'air & y augmentent même de poids; au lieu que l'or, qui ne peut être dissout que par l'eau régale, qui ne voltige sans doute jamais dans l'air, demeure toûjours le même. Les têtes mortes ont donc la disposition de reprendre quelques uns des principes qu'on en avoit tirés; comme les sels & plusieurs corps secs ont la disposition à s'humecter dans un air humide.

CHAPITRE IV.

De la nature et des propriétés des métaux.

Art. 1. *Que nous avons la ſemaine de ſept jours, & pourquoi.*

Les anciens Aſtronomes, ayant voulu honorer les plus fameux Heros de leur Siécle, que le peuple ignorant & des fourbes intereſſés Déifierent dans la ſuite, ont donné aux Planetes qu'ils decouvroient dans le Ciel les noms de ces Heros, pour rendre leur memoire éternelle, & ils n'y ont pas mal reuſſi, puiſque jamais la poſtérité n'y a pû rien changer, quelque effort qu'elle ait fait pour cela.

Comme ils ont découvert en tout ſept Planetes dans le Ciel, ils ont ſelon toutes les apparences fait la ſemaine de ſept jours, & nommé ces jours de leur nom; car rien n'empêche de croire que comme ils ont réglé l'année ſelon le cours du Soleil, & le mois ſelon celui de la Lune, ils n'aïent réglé de même la ſemaine ſelon le nombre des Planetes.

Art. 2. *Penſées chimériques des Chymiſtes à l'égard des métaux.*

Les Chymiſtes ont enſuite impoſé les noms de ces Planetes aux métaux, qu'on tiroit des entrailles de la Terre, ce qui avec le temps a été une ſource inépuiſable de chiméres & de viſions; car c'eſt de là que nous eſt venu, tout ce que l'imagination des hommes a pû forger de plus bizare & de plus extravagant, ſçavoir que les ſept Planetes dominent ſur les ſept métaux, chacune ſur le ſien, & les produiſent par les influences qu'elle leur communiquent; que les mêmes métaux dominent ſur les principaux viſcéres de l'homme &c. Mais tous ces beaux ſonges & réveries, & toutes ces fictions de l'eſprit, qui n'ont pas le moindre fondement dans la Nature, ne méritent pas qu'on les rapporte ici & qu'on les refute, principalement dans le Siécle éclairé où nous vivons.

Art. 3. *Enumeration des métaux.*

Ces métaux ſont l'or, l'argent, l'étain, le plomb, le cuivre, le fer & le mercure; mais ce dernier a été par les Chymiſtes compris aſſés mal à propos parmi les métaux, ſans doute parcequ'ils n'ont pû trouver alors le ſeptiéme.

Art. 4. *De l'or.*

L'or n'eſt pas ſeulement le métal mais auſſi le corps le plus peſant de tous ceux que nous connoiſſons. Comme il eſt ductile & fléxible & qu'il ſe fond avec aſſés de difficulté; on en peut conclure que ſes parcelles ſont des eſpéces de petits rouleaux à pluſieurs facettes, qui ſe touchent par des plans qui ont aſſés de longueur mais peu de largeur, & qui gliſſent facilement l'un ſur l'autre. Ainſi il arrive que l'or, quand on le tire par la filiére, ſe caſſe & ſe diviſe bien plus facilement ſelon ſa largeur que ſelon ſa longueur, parcequ'alors les rouleaux dont il eſt compoſé, ne pouvant ſe ranger de travers, prennent une telle diſpoſition entre eux, que leur longueur correſponde à la longueur du fil, à peu près comme l'on voit faire cela à pluſieurs aiguilles entrelacées, appliquées à un aiman fort & vigoureux.

Jamais

Art. 5. Qu'on n'a jamais pû détruire l'or radicalement.

Jamais Chymiste n'a sçû trouver le moyen de détruire l'or; c'est-à-dire de le changer en sorte qu'il cesse d'être ôr. On l'a tenu des mois entiers en fusion dans un feu très-violent, & des heures entiéres dans le foyer d'un verre ardent des plus actifs, sans y trouver la moindre altération; on l'a dissout dans de l'eau régale, & on a inventé mille & mille operations pour le détruire radicalement, sans qu'on en ait jamais pû venir à bout. Et cet or potable tant vanté, ce chimérique remède universel, d'autant plus chimérique que ce qui est très salutaire dans une maladie est bien souvent très-nuisible dans une autre, ce chimérique remède universel, dis-je, n'est pas dans la Nature; & ce que les Charlatans débitent pour cela n'est d'ordinaire qu'une teinture de végétal, dont la couleur approche à celle de l'or, & qui a été faite avec un menstruë spiritueux; car on ne sçauroit jamais avoir une véritable teinture de l'or ni même des autres métaux, & les détruire ainsi radicalement, puisque toutes les teintures métalliques ne sont que des dissolutions de métaux dans de menstruës salins, d'où on les retire quand on veut.

Art. 6. Que les parcelles qui composent l'or sont de petits corps homogénes.

Par conséquent on peut penser que les parcelles, qui composent l'or, sont autant de petits corps homogénes, indivisibles, immuables, & d'une grandeur & figure déterminées, comme celles qui composent les sels, l'eau, l'air & mille autres corps dont nous jouissons; & dans lesquels on remarque trop de régularité pour être composés de parcelles hétérogénes.

Et qu'on ne me dise pas, que s'il n'y avoit pas dans les métaux, des parcelles plus fixes & plus grossieres les unes que les autres, on n'en verroit pas quelques unes s'envoler, pendant que d'autres demeurent en place, puisque cela arrive sans doute de même, qu'une partie de l'eau, qui se trouve dans un vase, s'éléve en vapeurs, pendant que l'autre y demeure, quoique l'eau soit certainement composée de parcelles homogénes; ou qu'une partie du mercure qu'on met dans un creuset sur le feu, s'envole, pendant que l'autre, qui n'est pas moins mercure pour cela, y demeure.

Art. 7. Qu'il est par conséquent impossible de faire de l'or.

Ceux donc qui travaillent à faire de l'or doivent perdre leurs peines, & ceux qui se vantent d'avoir trouvé ce beau secret, ne peuvent être que des Charlatans, ou des Imposteurs qui cherchent à faire d'un côté ou d'autre quelques tours de passe passe, pour s'enrichir aux dépens de ceux qui les écoutent, & des quels ils pourroient fort bien se passer s'ils avoient véritablement ce secret; car pour avoir de l'or, il faut avoir de ces petits rouleaux qu'on ne fait pas, mais qui se trouvent dans les entrailles de la Terre, où ils sont cachés ou à découvert, & d'où les Ouvriers les sçavent tirer, comme ils le tirent du plomb, de l'étain, de l'argent & de mille autres corps où ils sont bien souvent cachés; & comme ils les tirent du sable de Guinée & de celui de plusieurs riviéres qui en charient.

Qu'on ne me dise pas que ce métal, au lieu d'être composé de parcelles homogénes, comme je viens de le soutenir, pourroit être composé

de plusieurs parcelles hétérogénes, à peu près d'une même grandeur; & qu'ainsi il seroit infiniment plus facile de les mettre ensemble & d'en faire un mélange, que de les séparer les unes des autres quand elles seroient une fois mélangées; de même qu'il seroit bien plus facile de confondre & de mélanger deux sortes de sable d'une même grandeur, que de les séparer.

J'avouë qu'en ce cas il seroit bien plus difficile de détruire l'or que de le faire, puisque pour le faire, on n'auroit qu'à prendre la juste doze de ces parcelles hétérogénes & en faire un mélange, qui, quelque facilité qu'on eût à le faire, ne pourroit être détruit qu'avec beaucoup de peine; mais où pourroit-on trouver ces parcelles en tâtonnant & à l'aveugle, & comment pourroit on en sçavoir la juste doze? D'ailleurs ce ne seroit alors que l'ouvrage du hazard & nullement celui de l'art: Le plus ignorant & celui qui commenceroit à y travailler, y seroit aussi avancé & aussi sçavant que celui qui y auroit travaillé toute sa vie.

Qu'on ne me dise pas encore, que puisqu'il y a du plomb & de l'étain dont on tire de l'argent, & que même de cet argent on tire quelquefois de l'or plus ou moins, c'est une preuve que les métaux meurissent dans les entrailles de la Terre, & que le plomb & l'étain s'ils n'en avoient pas été tirés avant que d'être parvenus à leur juste point de maturité, seroient devenus meurs avec le temps, & sans doute argent & ensuite or tout pur, ou que de cette maniére le mercure pourroit se changer en or: car supposons que cela soit vrai dans toute son étenduë, qui de nous autres pauvres & miserables mortels oseroit jamais esperer, de pouvoir imiter la nature, & de faire meurir des métaux, qui ne seroient pas encore parvenus à leur maturité? cela seroit aussi difficile que de faire meurir des pommes ou des poires, qu'on auroit cueillies pendant qu'elles sont encore enveloppées de leurs fleurs; car il est impossible de connoître quelles sont les parcelles que la nature employe pour faire meurir ces petits & tendres fruits, & de sçavoir comment il faut les y inserer & les y ranger, pour leur faire avoir leur juste point de maturité. Et en effet, cela seroit aussi difficile que de bâtir un Palais, sans connoître les matériaux qu'il faudroit employer pour y reussir, sans connoître les outils dont il faudroit se servir, & sans avoir l'idée de cet ouvrage.

Ce que je viens de dire suppose, que les petits corps ou parcelles dont ce Monde visible est composé, sont des atomes. Mais si cela n'étoit pas ainsi, & que selon le système Cartesien, tout corps de ce Monde visible pût se convertir en tout autre corps imaginable, & qu'ainsi le feu pût se changer en air, l'air en eau, & l'eau en quelque autre corps terrestre, & redevenir ou air ou feu &c. dont il n'y a rien de plus absurde; la difficulté de la transmutation des métaux ne diminueroit pas pour cela; car puisque l'or, par exemple, doit être composé de parcelles d'une figure & grandeur determinées, & arrangées d'une certaine façon pour être or, & non pas quelque autre chose, & que nous ne pouvons connoître ni la grandeur, ni la figure de ces parcelles, ni leur arrangement,

com-

comment feroit il possible d'en faire de telles au hazard, & de les arranger comme il faudroit pour en faire de l'or.

Cela feroit pour le moins aussi surprenant, que si en jettant un peu d'ancre au hazard sur du papier on formoit des lettres rangées en sorte, qu'elles composassent une ode d'Horace.

Art. 8. Expérience curieuse & surprenante. Je ne sçaurois m'empêcher de rapporter ici une expérience curieuse & surprenante, dont quelques imposteurs se servent, pour persuader de la possibilité de la transmutation des métaux ceux qu'ils ont dessein de tromper.

• Ils stratifient dans un creuset de l'argent en grenailles avec du cinnabre concassé, & les mettent en fusion pendant quelques heures. Lorsque tout est froid, on trouve les grenailles de la même grandeur qu'on les a mises dans le creuset, & le cinnabre converti en argent, preuve évidente de la multiplication de l'argent. Mais quand on examine la chose de bien près; on trouve que les grenailles se sont creusées en sorte, qu'il n'y en reste qu'une petite pellicule, & que l'argent s'est mis à la place du mercure qui s'est envolé. Ainsi l'on ne retire pas plus d'argent du creuset qu'on y en avoit mis.

Art. 9. Que l'or aussi bien que tous les autres métaux ont été de tout temps dans les entrailles de la Terre. On peut conclure de ce que je viens de dire, que l'or aussi bien que tous les autres métaux, ont été de tout temps dans la Terre & de la même quantité qu'ils y sont à présent, & qu'ils y seront après des milliers de Siécles. Mais ils sont bien souvent transportés d'un endroit à l'autre par des eaux, qui circulent continuellement dans ses entrailles & qui fondant & détrempant quantité de sels qu'elles rencontrent dans leur route, & devenant par là comme une espéce d'eau forte, ou quelque autre menstruë salin, détâchent plusieurs parcelles des veines métalliques qu'elles traversent, pour en former d'autres dans des endroits qui en sont assés éloignés, en y laissant précipiter ces parcelles pendant leur cours, ou en les abandonnant, parcequ'elles rencontrent des terres par où elles peuvent passer, & où les parcelles des métaux se trouvent arrêtées.

Et en effet, le souphre commun, qu'on trouve toûjours plus ou moins dans les mines & auprès d'elles, contient une grande quantité de sels acides, semblables à ceux de l'eau forte.

On n'auroit donc guere plus de raison de soutenir, que les métaux croissent dans les entrailles de la Terre, parcequ'on en rencontre bien souvent dans des endroits, où il n'y en avoit point quelque temps auparavant, qu'on auroit raison de soutenir, que le bled est crû dans le grenier quand on l'y a transporté des champs; ou bien que le sel est crû dans le sable, quand l'eau de la Mer l'a traversé & qu'elle y a laissé son sel, comme on sçait par l'expérience qu'il arrive; car lors qu'on la fait passer par une quantité de pots remplis de sable, elle laisse son sel dans le sable & devient presque insipide. Qu'il y ait des eaux qui transportent des parcelles métalliques d'un endroit dans un autre, cela est hors de doute; & l'on sçait par l'expérience, comme je l'ai déja dit, qu'il y a des rivieres qui charient des paillettes d'or & d'argent, qu'elles ont en-

levées des mines ou des terres, par où elles ont passé. Il y a en quelques endroits d'Allemagne des eaux, qui, passant par des mines de cuivre, en détâchent quantité de parcelles, & les charient bien loin de là. Il sort du mont Carpatha, d'où la Vistule prend sa source, un fleuve dont les eaux sont chargées de vitriol & de cuivre, qu'elles ont détâchés des mines par où elles ont passé. Elles tuent les animaux qui en boivent & pétrifient tout ce qui y tombe; & quand on y jette du fer, ce fer s'y dissout, & le cuivre, qui s'y trouve, vient prendre la place de ce fer.

ART. 10. *L'origine des veines métalliques.*

On ne sera donc pas surpris, de ce qu'on trouve des veines ou des branches de toutes sortes de métaux dans les entrailles de la Terre, selon que les eaux les y ont conduits par une infinité de petits canaux; car si un menstruë salin chargé, par exemple, d'argent, rencontroit une veine de cuivre dans son cours; cet argent se précipiteroit; & si ce menstruë, qui auroit alors dissout ce cuivre, rencontroit ensuite du fer dans sa route; ce cuivre se précipiteroit à son tour &c.

On ne sera pas non plus surpris de ce que les métaux sont presque toûjours dans les mines, accompagnés de sels, de souphre & de mille autres corps, que les eaux y ont chariés avec les parcelles de ces métaux, & qui se mettant entre ces parcelles, rendent ces métaux friables.

De plus, on trouvera facilement la raison pourquoi certaines mines s'appauvrissent, pendant qu'il y en a d'autres qui s'enrichissent.

Enfin on n'aura pas de peine à trouver la raison, pourquoi les veines métalliques sont presque toûjours a fort peu près, paralléles à l'horison, & qu'elles ne décendent jamais perpendiculairement de haut en bas, parceque c'est l'eau, qui coule par une infinité de petits canaux qui les forme.

Si ces eaux passent au travers d'une terre remplie de coquillages de Mer; au travers des troncs d'arbres qui se trouvent dans la Terre, ou bien au travers de quelque autre corps; elles y peuvent former du fer, du cuivre, de l'argent ou quelque autre métal.

ART. 11. *Qu'on a faussement crû avoir vitrifié l'or.*

On pourroit m'objecter qu'un célèbre Chymiste de l'Academie Royale des sçiences, a converti l'or en verre par le moyen du fameux verre ardent du Palais Royal, & qu'ainsi tout ce que je viens de dire des métaux est contraire à l'expérience. Mais comme il a toûjours mis une très-petite quantité d'or dans le creux d'un charbon; il n'a pas vitrifié cet or, mais il a vitrifié les cendres du charbon, qui n'étant qu'un sable très-menu & du sel alcali, se changent aisement en verre, qui se range à la surface de l'or, & se place au dessus de ce métal comme une petite bulle, à cause de sa légéreté: & s'il est vrai, ce que ce Chymiste dit avoir éprouvé, que l'or, qui a été ainsi exposé au foyer du verre ardent, ne se dissout pas si bien par l'eau régale que d'autre or; il se pourroit que le sel & le sable du charbon, se vitrifiant, y eussent fait une espéce de vernis, qui le deffendoit contre l'action de l'eau régale; car c'est pour une pareille raison que le machefer ne se dissout pas bien par l'esprit de nitre.

Pour

Pour me confirmer dans la pensée où j'étois, que l'or ne pouvoit être vitrifié, comme ce Chymiste l'assuroit dans plusieurs Memoires de l'Academie Royale des sciences, & que ses expériences étoient fausses, je suis allé tout exprés à Cassel, où S. A. S. Monseigneur le Landgrave a un verre ardent de la même grandeur, de la même figure, de la même bonté, & travaillé par la même personne. Mais j'y ai trouvé par plusieurs expériences réiterées, qu'aucun métal, non pas même le plomb, n'a pû être vitrifié; & que si quelque métal, par exemple, le plomb, a paru se vitrifier tant soit peu à sa surface, ce n'etoit pas à proprement parler ce métal, mais des corps hétérogénes qui s'y vitrifioient, & qui n'appartenoient point du tout à la propre substance du plomb. Ainsi l'on n'auroit guere plus de raison de soutenir, qu'on auroit changé de cette maniére le plomb en une espéce de verre, par le moyen d'un verre ardent, qu'on auroit raison de soutenir qu'on eust changé le sable en suif de chandelle, si après en avoir broyé, par exemple, le poids d'une livre en une poussiére fine & impalpable pour le déguiser, on y avoit fondu une once on deux de suif de chandelle.

Qu'on expose un petit morceau d'or au foyer d'un verre ardent des plus actifs; rien ne le changera de cet or en verre, si même on l'y tenoit une journée entiére dans une fonte violente. On n'a qu'à le tenir sur un corps qui n'est pas sujet à se calciner, à se vitrifier ou à se fondre; & l'or demeurera toûjours dans le même état sans changement, sans alteration, sans augmentation & sans diminution.

Il en est de même de l'argent & de tous les autres métaux, dont aucun ne peut être vitrifié, comme je l'ai depuis expérimenté plus d'une fois, par le moyen d'un verre ardent, qui est encore plus grand & peut être plus beau que celui du Palais Royal. Ce verre, que je tiens des liberalités de feu S. A. S. Monseigneur l'Electeur Palatin, a trois pieds cinq pouce de diamètre. Je l'ai fait travailler des deux côtés, dans un bassin de cuivre rouge de neuf pieds de rayon, & polir dans ce même bassin sur du papier enduit de tripoli. La matiére de ce verre est très-belle, blanche, dure & transparente, aussi bien que celle du second verre, qui sert à rétrécir le foyer du grand, & que j'ai fait polir des deux côtés dans un bassin de deux pieds de rayon.

S'il arrive donc qu'il y ait des corps qui se vitrifient à la surface de quelque métal; ce sont des corps hétérogénes qui s'y étoient cachés, comme je l'ai déja dit, & qui appartiennent aussi peu à ces métaux, que le sable & autres corps hétérogénes, qui voltigent toûjours plus ou moins dans l'eau la plus claire & la plus transparente, appartiennent à la propre substance de cette eau.

Pour faire voir encore ici avec toute l'évidence possible, que chaque métal n'est autre chose que l'assemblage d'une infinité de parcelles homogénes, éternelles & immuables, & qu'ainsi la transmutation aussi bien que la vitrification des métaux ne sont que des chiméres; je n'ai qu'à rapporter les opérations qui se font sur le plomb, quand on l'a tiré des mines *Art. II. Du plomb.*

mines & lorsque ses parcelles sont encore enveloppées de mille corps hétérogénes.

On commence alors à le concasser sur des moulins faits exprés pour cela, en quoi l'on réussit aisément, parceque ses parcelles ne sont jamais bien liées ensemble, à cause des corps hétérogénes qui empêchent leur liaison, & qui font qu'on le reduit facilement en poussiére. On le lave & on le nettoye ensuite avec de l'eau autant qu'il est possible, après quoi on le porte dans un grand four de réverbére pour le calciner, & pour en chasser autant qu'on peut l'arsenic, le souphre & généralement tout ce qui s'y trouve d'hétérogéne.

On porte ensuite dans un fourneau cette matiére calcinée, & on l'y laisse jusques à ce que par le moyen d'un feu très-violent, qu'on fait avec des charbons de bois qu'on y jette péle méle avec cette matiére, on delivre les parcelles du plomb d'une certaine matiére pierreuse, qui se vitrifiant autour d'elles par le feu, les empêche de s'unir & de devenir plomb coulant, & qui étant fort gluante ne les abandonne qu'avec peine.

Quand à la fin le plomb est fondu & devenu coulant, parceque ses parcelles se sont unies & liées ensemble, & qu'on la laissé couler hors du fourneau; on en ôte l'écume, qui n'est autre chose qu'un reste de cette matiére pierreuse vitrifiée, qui nage dessus à cause de sa légéreté.

On porte enfin le plomb ainsi purifié dans un grand four de réverbére, où on le laisse jusques à ce qu'il soit réduit en forme de chaux, qu'on en ôte continuellement, & qu'on appelle litharge; en suite de quoi on trouve l'argent, qui y étoit caché & que le feu n'a pû réduire en chaux, dans une masse au fond du bassin de terre, qui a servi à calciner ainsi le plomb, & dans une espéce de creux qu'on laisse tout exprés dans ce bassin; car il faut qu'on sache, qu'il y a toûjours plus ou moins d'argent caché dans le plomb quand on l'a tiré des mines, & qu'on l'en ôte de la maniére que je viens de le dire, s'il y est dans une telle quantité qu'il en vaille la peine.

On met à la fin cet argent à la coupelle, pour en ôter par le moyen du plomb, tout ce qui pourroit encore y être resté d'hétérogéne, & que le plomb y absorbe en se calcinant, & alors on dit que cet argent est autant afiné qu'il le puisse être: Et comme l'on fait pour cela aussi bien que pour l'opération précédente, un feu assés violent, & qu'ainsi le plomb passeroit au travers de la terre du bassin, on y met une couche de cendres d'os & de cornes, qui l'arrêtent, & qui garantissent en quelque façon la terre de son action.

Art. 13. Ce que c'est que la litharge.

Pour ce qui est de la litharge dont je viens de parler, il est assés évident que ce n'est autre chose qu'un véritable plomb, dont les parcelles sont enveloppées de mille corps hétérogénes, qui sont venus de la matiére combustible qu'on a employée pour faire l'opération, & qui augmentent même ce plomb assés considérablement de poids.

Ainsi l'on remet cette litharge en plomb quand on veut, en chassant dehors tous les corps hétérogénes qui avoient déguisé le plomb. Et comme

comme l'on reduit de même en plomb le minium, la céruſſe & généralement tout ce qui a été fait de plomb; j'en conclus, avec aſſés de vraiſemblance, ce me ſemble, que ſi l'on prenoit toutes les précautions néceſſaires, on pourroit peut-être parvenir à fondre & à refondre le plomb, & à l'employer cent mille fois de ſuite en cent mille maniéres différentes, & n'en perdre pas plus, qu'on ne perd de l'or après une infinité d'opérations; mais comme il ne vaut pas la peine, & que même la litharge, le minium & la céruſſe valent plus que le plomb qu'on en pourroit retirer, on le laiſſe d'ordinaire là où il eſt.

On le retire pourtant des corps qui l'ont emporté avec eux dans la cheminée pendant les opérations, dont je viens de parler, parceque cela ſe fait encore avec aſſés de profit, & un homme fort intelligent dans ces ſortes de choſes m'a aſſuré, qu'il avoit trouvé au bout d'un certain temps dans une cheminée, une très-grande quantité de plomb; qu'il avoit trouvé de l'argent dans ce plomb, & de l'or dans cet argent; & qu'il avoit toûjours trouvé moins de plomb à meſure qu'il montoit dans la cheminée; de ſorte que le plomb, l'argent & l'or ne différent entre eux en volatilité que du plus au moins. Et en effet, on peut mêler avec de l'or ou avec de l'argent des ſels ou autres choſes qui emportent ces métaux avec eux pendant qu'ils ſont à la coupelle; & c'eſt alors que les parcelles de ces métaux ſe détâchent tellement les unes des autres, qu'elles peuvent s'envoler une à une, & ſe perdre ainſi par rapport à nous.

Au reſte comme l'on remet en métal coulant la chaux de quelque métal que ce ſoit, en la fondant avec du ſalpêtre & des charbons de bois, ou avec d'autres matiéres ſemblables, il y a beaucoup d'apparence, que ces matiéres ne font qu'abſorber les corps hétérogénes, qui envelopoient les parcelles du métal réduit en chaux par la calcination, & qui empêchant ainſi la liaiſon de ces parcelles, faiſoient paroître ce métal en forme de chaux, & le déguiſoient à nos yeux. Et en effet, tous les métaux augmentent de poids & deviennent friables par la calcination, parcequ'alors une matiére étrangére entoure leurs parcelles & les ſépare les unes des autres, de ſorte que je ne comprens pas ſur quoi ſe fondent ceux, qui pretendent qu'il en ſort pendant la calcination une matiére huileuſe qui les empêchoit d'être friables, ce qui ne s'accorde point du tout, ce me ſemble, avec l'augmentation de leur poids. Art. 14. *Que les métaux augmentent de poids par la calcination; & pourquoi.*

Ils décompoſent, diſent-ils, le fer, en le privant de ſes parties huileuſes par la calcination, & le recompoſent de nouveau avec de l'huile de lin, dont les parties huileuſes, qui laiſſent le fer à peu près friable comme une pierre par leur abſence, le remettent en véritable fer & métal ductile par leur préſence: Mais ils ſe trompent; car lorſque le fer a été changé en rouillure; il n'a pas été à proprement parler décompoſé pour cela, & il n'a pas été privé des parties huileuſes qu'il n'avoit pas, ou du moins qui n'entroient pas dans ſa compoſition; mais une infinité de corps hétérogénes ſont venus envelopper ſes parcelles, & par conſéquent

ces corps l'ont rendu méconnoiſſable & même incapable d'être attiré par l'aiman. On délivre ces parcelles de leur enveloppe par le moyen de l'huile de lin, qui y ſert comme d'éponge, en abſorbant & en emportant les corps étrangers qui les enveloppoient, après quoi ces parcelles reparoiſſent en forme de fer à nos yeux. Et preuve de ce que je viens de dire, eſt que la rouille, le ſaffran de Mars & autres préparations pareilles du fer pèſent plus que ne fait le fer qu'on a employé pour cela.

L'antimoine reduit en poudre, & calciné même au Soleil augmente ſon poids d'un dixiéme, quoiqu'il jette une groſſe fumée pendant la calcination; mais quand on met cet antimoine calciné, en digeſtion dans de l'eſprit de vin, on en tire une teinture rougeatre, après quoi l'antimoine ſe retrouve du même poids qu'il étoit avant la calcination.

Et qu'on ne s'imagine pas que ces petits corps, qui en font l'augmentation, ſont les rayons du Soleil eux mêmes, ou la matiére de la lumiére, comme quelques uns l'ont ſoutenu; car ſi l'on prend toutes les précautions néceſſaires, & qu'on mette l'antimoine ſur un ſupport qui n'eſt pas ſujet à ſe calciner, à ſe fondre ou à ſe vitrifier, bien loin d'augmenter, il diminuë plûtôt de poids quand on le tient dans le foyer d'un verre ardent.

On ne remet donc la chaux, de quelque métal que ce puiſſe être, en ſon prémier métal, qu'en le débaraſſant & en le privant tout ſimplement des corps hétérogénes, qui s'y étoient fourés & qui le déguiſoient. Or comme le fer ſe change en rouille, le plomb en céruſſe, & le cuivre en verd de gris quand on les expoſe pendant quelque temps à un air humide; il faut qu'il y ait dans cet air des corps qui trouvent moyen de s'inſinuer dans ces métaux, d'en déranger les parties & d'en augmenter le poids, comme cela ſe trouve par l'expérience; car le fer quand il a été ainſi expoſé à l'air & qu'il y eſt rouillé pèſe plus que lorſqu'il n'étoit pas encore rouillé, & le plomb pèſe plus quand il eſt devenu en partie céruſſe ſur les toits des Egliſes & des maiſons, qu'il ne pèſoit auparavant &c. Ainſi le fer ſe trouve réellement dans cette rouille, comme le plomb ſe trouve dans la céruſſe, le cuivre dans le verd de gris &c.

Jl eſt vrai qu'on ne retire jamais, par exemple, de la rouille de fer, autant de fer qu'il y en avoit avant qu'il fût rouillé; mais ce qui en manque a été emporté & s'eſt perdu pendant les opérations; & il ne vaut pas la peine de l'aller chercher là où il s'eſt retiré, & où l'on ne manqueroit pas de le trouver, en prenant pour cela toutes les précautions néceſſaires.

ART. 15. *Erreur des Chymiſtes.* La plûpart des Chymiſtes, pour ne pas dire preſque tous, ſoutiennent que les métaux ſont compoſés de mercure, de ſouphre, de ſel & de terre; mais je n'y trouve pas la moindre apparence de vérité; car l'on ſçait par l'expérience, que l'or, l'argent, le mercure & généralement tous les métaux, de quelque endroit de la Terre qu'ils viennent, ſont par-

parfaitement les mêmes, pourvû qu'ils soient purs & sans mélange, & je sçai par ma propre expérience, qu'aucun métal, non pas même le plomb ne peut être détruit par le feu le plus violent.

Mais, dira-t-on, le fer contient du moins du souphre parcequ'il s'allume, lors qu'on le jette en limaille au travers de la flamme d'une chandelle; mais cela n'en est point du tout une suite nécessaire; & d'ailleurs s'il en conténoit déja, il ne s'en suivroit nullement, que le souphre entrât dans sa composition & en fist une partie essentielle. Il en seroit plûtôt le dissolvant, l'ennemi & le destructeur qu'un des principes, & il en seroit de même des acides & autres corps étrangers que le fer pourroit loger.

Une marque que l'étain contient du souphre, dit M. Lemery dans sa Chymie, la meilleur & la plus judicieuse que nous ayons; c'est qu'étant mêlé avec du salpêtre & mis dans un pot rougi au feu, il s'enflamme; mais il n'est nullement nécessaire pour cela qu'il contienne du souphre, parceque le salpêtre peut par ses pointes écarter l'une de l'autre une si grande quantité de parcelles de l'étain à la fois, qu'il en peut naitre une flamme assés vive. Ainsi les Chymistes ont grand tort d'assurer qu'un métal contient du souphre, dès qu'ils voyent que quelques sels, qu'on mêle avec ce métal, y causent une flamme.

Le plomb, dit-il encore, contient quantité de parties sulphureuses & volatiles, qui se dissipent par l'action du feu quand on calcine le plomb; mais si cela étoit, & que ces parties fussent essentielles au plomb, c'est-à-dire qu'elles entrassent nécessairement dans sa composition, comment pourroit on par la fusion reduire en plomb coulant, cette chaux privée des parties essentielles au plomb, & d'où lui reviendroient ces parties essentielles quand on la reduit en plomb?

Si le souphre étoit une partie essentielle de l'étain, & qu'on l'en pût chasser par la calcination ou autrement; l'étain seroit détruit par son absence, & il ne seroit plus étain. Cependant comme on le revivifie après, je voudrois bien demander d'où lui revient alors son souphre, qu'il devroit, selon M. Lemery, avoir nécessairement pour redevenir étain.

ART. 16 *Argument de ceux qui veulent que les métaux croissent dans la Terre comme les végétaux; & leur erreur.*

Ceux qui soutiennent que les métaux croissent dans les entrailles de la Terre comme les végétaux, apportent plusieurs raisons pour le prouver.

1° On trouve d'ordinaire, disent-ils, tout auprès de l'endroit d'où l'on retire quelque métal une matiére, qui a déja été métal, mais qui ne l'est plus. Mais ils n'aportent non plus de preuves de ceci que de l'autre matiére, qu'ils assurent qu'on trouve dans le même endroit, & qui selon eux, n'est pas encore métal, mais qui le deviendra avec le temps. S'il falloit vingt ou trente ans pour faire cette expérience, l'on pourroit voir ce qui en est; mais comme ils demandent des Siécles pour cela, on ne peut faire aucun fonds là-dessus.

2° On trouve, disent-ils encore, que ce qu'on tire des mines & qu'on

amaſſé en monceaux après qu'on en a tiré tout le métal, en fournit de nouveau après quelques années. Mais il ſe peut qu'on y trouve des morceaux aſſés riches, que les Ouvriers ont jeté par mégarde. Si l'on y trouvoit le quart, ou ſeulement la dixiéme partie du métal, qu'on trouve dans la mine; on auroit tort d'aller fouiller ſi avant dans les entrailles de la Terre, quelque-fois même juſques à mille ou deux mille pieds de profondeur, avec beaucoup de peines & de dépenſes.

3° Les mines, diſent-ils, ſe reparent, & les chemins, qui ont été creuſés ſous terre, ſe rétréciſſent avec le temps. Mais je crois que cela n'arrive que rarement, ou qu'en ce cas, cela ne vient que de ce que les eaux, qui traverſent continuellement la Terre, charient toûjours avec elles des matiéres pierreuſes, ſalines, métalliques & autres, qui ſervent à rétrécir ces chemins. De ſorte qu'ils ſe rétréciſſent par la même raiſon, qu'un chaudron, dans lequel on fait bouillir ſouvent de l'eau, ſe rétrécit par une matiére pierreuſe, qui, ſortant de l'eau, s'attache aux parois du chaudron; ou que les aqueducs ſe rétréciſſent & ſe bouchent même quelquefois entiérement, par la matiére pierreuſe qui s'y attache, en ſortant de l'eau qui y paſſe.

4° On trouve, diſent-ils, des végétations d'or & d'argent, qui ont pouſſé en maniére de feuillages, au travers d'une pierre fort dure & comme criſtalliſée. Mais il y a beaucoup d'apparence, que ces petits arbres métalliques y ont été formés, à peu près de la même maniére que ſe forme l'arbre de Diane, & qu'ils ont été formés dans le temps, que la pierre étoit encore molle; car comme je l'ai déja dit, toutes les pierres, les cailloux, les criſtaux qu'on trouve dans les montagnes, les diamants & généralement tous les corps ſenſibles que nous appellons durs, viennent ſans doute d'une matiére molle, qui s'eſt endurcie avec le temps & à meſure que le fluide, qui la rendoit molle, s'eſt retiré d'entre ſes parcelles abſolument dures. Une matiére pierreuſe bien fine, qui ſe trouve au fond d'un vaſe rempli d'eau, devient dure de molle qu'elle étoit, à meſure que l'eau s'en retire & qu'elle ſéche. On ôte d'abord cette matiére très-facilement du fond du vaſe, & on l'écraſe ſans peine; mais quand on l'y laiſſe quelques jours deſuite, elle devient aſſés dure pour qu'on ait de la peine à l'en ôter, & il eſt preſque impoſſible de l'en ôter & de l'écraſer, au bout de quelques mois ou de quelques années; à cauſe qu'elle eſt alors très-fortement collée contre le fond du vaſe, & que les grains dont elle eſt compoſée ſont très-fortement collés l'un contre l'autre, tout ce qui empêchoit leur attachement parfait s'en étant retiré.

S'il eſt vrai, comme on le rapporte, qu'on a trouvé de l'or & de l'argent dans quelques plantes, & des filets d'or dans des racines de vignes en Boheme; le ſuc de la terre peut y avoir tranſporté ces métaux, comme il tranſporte un véritable fer dans toutes les plantes; car ce ſuc ne monte pas dans les plantes comme l'eau monte dans un ſyphon, ou bien, ſelon la penſée de quelques Philoſophes modernes, comme elle monte

monte dans un tuyau capillaire au deſſus du niveau de celle qui eſt hors du tuyau; mais il y monte par un véritable mouvement periſtaltique, qui le pouſſe avec force par tous les plus petits canaux; qui l'y fait circuler, & qui eſt par conſéquent aſſés capable d'y pouſſer & d'y faire circuler avec ce ſuc un métal, quelque peſant qu'il ſoit.

On conclut aſſés facilement de tout ce que je viens de dire, que les métaux ne ſont pas composés de pluſieurs principes comme les végétaux, & qu'ils ne croiſſent pas dans les entrailles de la Terre; mais que chaque métal eſt un amas de parcelles ſimples, ſpécifiques, homogénes & immuables, & que tout ce que la plûpart des Chymiſtes nous ont débité de leur mercure, de leur ſouphre, de leur ſel & de leur terre, dont ils ont voulu compoſer les métaux, & dont on n'a du moins jamais tiré, dit un très-habile Chymiſte, ni de l'or ni de l'argent, ne ſont que des chiméres: car lorſque ces corps ſe trouvent déja dans les métaux, bien loin de les rendre plus parfaits, comme cela ſe devroit, s'ils entroient néceſſairement dans leur compoſition, & qu'ils en fiſſent une partie eſſentielle; ils les rendent plus impurs & plus imparfaits, & il faut les en chaſſer autant qu'on peut pour les purifier. Ainſi ces corps appartiennent ſi peu à la propre ſubſtance des métaux, que l'air, les ſels & mille autres corps qui ſe trouvent toûjours plus ou moins dans l'eau, appartiennent à cette eau; & je ne comprens pas pourquoi l'on auroit plus de peine à m'accorder l'un plutôt que l'autre.

ART. 17. *Que les parcelles de tous les métaux ne différent pas beaucoup entre elles.*

J'ai avancé ci-deſſus que les parcelles, qui compoſent l'or, ſont des eſpéces de rouleaux à pluſieurs facettes, & je dois dire ici la même choſe de l'argent, de l'étain, du cuivre, du plomb & du fer. Peut-être même que les parcelles de tous ces métaux ne différent entre elles, qu'en longueur & en largeur des plans par leſquels elles ſe touchent. De maniére que le plomb pourroit bien être compoſé de parcelles, qui auroient plus de longueur que celles de l'or, qui ſeroient moins groſſes, qui auroient des plans moins amples, & qui ſeroient moins ſolides ou plus poreuſes, parceque le plomb ne péſe environ que les $\frac{1}{7}$ d'un égal volume d'or, que c'eſt une matiére très-molle & très-malleable, & qu'on le fond aiſement par le moyen du feu.

ART. 18. *Du fer.*

Pour ce qui eſt du fer, quand on l'a tiré des mines, où il n'eſt d'ordinaire que comme une eſpéce de rouille qui a penetré la terre, & où il ſe trouve toûjours avec mille corps hétérogénes qui l'accompagnent; on le fond par un feu très-violent, en y ajoutant un fondant ſulphureux, qui fait en même temps deux effets. Il ſurmonte la difficulté naturelle qu'a le fer à ſe mettre en fuſion, & il le dégage des matiéres étrangéres, qui, tenant ſes parcelles ſéparées les unes des autres, empêſchoient leur liaiſon.

On laiſſe enſuite couler cette matiére fonduë dans un moule, & on en ôté l'écume, qui n'eſt, de même que dans le plomb, autre choſe, qu'une matiére pierreuſe vitrifiée qui nage deſſus. Ces morceaux de fer fondu ſont fort caſſants, parcequ'ils contiennent toûjours encore beaucoup de

de corps hétérogénes à moitié vitrifiés; qui empêchent les parcelles du fer de se lier assés exactement ensemble; mais on les transporte alors dans des fourneaux ordinaires de Marefchaux, où l'on en fait par un feu très-violent de grosses boules, qu'on bat toutes rouges à grands coups de marteau, jusques à ce que les corps hétérogénes, qui y étoient encore restés, & qu'on en voit couler comme une matiére gluante, lorsque les marteaux tombent dessus, en soient sortis autant qu'il est possible; & ces corps qu'on appelle machefer, emportent toûjours encore beaucoup de fer avec eux.

ART. 19. *Ce que c'est que l'acier, & comment on le fait du fer ordinaire.* Plus on fond & on forge ainsi ce fer, plus on le délivre des corps hétérogénes qui empêchent la parfaite liaison de ses parcelles, & par conséquent plus il devient souple & pliant; mais on a beau le fondre & le forger pour ainsi dire mille & mille fois de suite, il conserve toûjours obstinement en soi des sels acides, ou autres corps semblables dont on ne sçauroit le délivrer que par des alcali, qui absorbent ces acides ou ces corps & en font ce qu'on appelle acier, c'est à dire un fer assés pur.

S'il arrive qu'il n'y ait point de ces sels acides parmi les parcelles du fer, ou du moins des corps hétérogénes, dont on ne sçauroit le délivrer que par des alcali, ce qu'on dit de celui qu'on tire des mines de Stirie & de Carinthie; on le pousse au plus haut degré de perfection, & il devient acier par l'opération dont je viens de parler. Autrement on prend des barres de bon fer commun, qu'on stratifie dans un vaisseau de terre avec parties égales de suye de cheminée, de poudre de charbon, & de poil de vache, ou de raclures de cornes de bœuf mêlées ensemble. Alors ayant couvert le vaisseau & luté tout autour, on y met, quand le lut est assés sec, un feu gradué dessus & dessous, & après l'avoir ainsi laissé pendant sept ou huit heures dans un feu un peu violent; on trouve, quand tout est froid, que le fer est devenu acier; la suye de cheminée, la poudre de charbons & les raclures de cornes de bœuf ou le poil de vache, ayant absorbé & emporté les sels acides qui étoient restés dans le fer. Mais s'il n'est pas encore devenu tout à fait acier par cette opération, ce qu'on connoit au grain, lorsqu'il n'est pas assés fin & égal, parcequ'il y a alors encore par ci par là quelques parcelles de ce sel; on réitére la même opération.

Quand le fer a été préparé de cette maniére, & qu'il est devenu acier; il est assés ductile & malleable, & il se casse difficilement; parceque ses parcelles se sont alors rangées en forme d'aiguilles entrelacées, ce qu'on connoit à la vuë en cassant un morceau d'acier; car la coupe en paroit inégale & comme éfilée, piquant même quand on y met la main, preuve évidente que les parcelles d'une des moitiés de ce morceau avancent dans l'autre moitié.

ART. 20. *Que l'acier devient dur & cas-* On peut pourtant faire en sorte, en plongeant un morceau d'acier dans de l'eau froide, immédiatement après qu'il a été rougi au feu; ce qu'on appelle tremper l'acier, qu'il se trouve en petits grains ou grumaux, qui

fons

ſont de véritables poliédres; & c'eſt alors qu'il eſt dur & caſſant, parceque tous ces poliédres s'engrainent l'un dans l'autre par leurs pointes qui font qu'ils ne peuvent gliſſer l'un ſur l'autre. Ainſi quand on le caſſe, la coupe en paroit aſſés égale, ce qui eſt une marque que les parcelles d'une des moitiés touchent ſeulement celles de l'autre.

ſant par a trempe; & pourquoi.

Tout les corps qui ſont compoſés de poliédres, comme le diamant, le verre, la pierre, & généralement tous les corps, dont les parcelles ne peuvent gliſſer les unes ſur les autres, ſont donc durs & caſſants & ſont reſſort.

La raiſon pourquoi l'acier ſe met en petits grains ou grumaux, qui approchent de la figure ſphérique quand on le plonge dans de l'eau froide, immédiatement après qu'il a été rougi au feu, eſt que le feu s'en retire alors ſi promptement, que ſes parcelles n'ont pas le temps & le loiſir de ſe ranger en aiguilles entrelacées, & qu'ainſi elles demeurent rangées en forme de poliédres, comme elles avoient été rangées par l'action du feu, afin de pouvoir mieux ſe mouvoir.

Et en effet, on voit par l'expérience que les liqueurs, qui ſont compoſées de parcelles irréguliéres, comme le ſang, le lait &c. ſe rangent de cette maniére en forme de boules ou de poliédres, afin de pouvoir mieux continuer leur mouvement; car il eſt bien plus facile à un certain nombre de parcelles irréguliéres, de ſe mouvoir quand elles ſe ſont arrangées ainſi, que ſi elles ſe mouvoient toutes ſéparemment. C'eſt ainſi que le froment ſe meut avec plus de facilité que la farine &c.

La raiſon qu'on peut donner pourquoi le fer ordinaire ne s'endurcit pas de la même maniére que l'acier, eſt qu'il y a dans le fer des impuretés, qui empêchent ſes parcelles de ſe ranger en petits grains ou grumaux.

Il eſt à obſerver ici que les Ouvriers peuvent rendre leur acier plus ou moins dur & caſſant, & lui faire avoir par conſéquent plus ou moins la vertu du reſſort, ſelon le degré de chaleur qu'ils lui laiſſent, quand ils le plongent dans de l'eau froide; car s'ils l'y enfoncent quand il eſt encore trop rouge, ils le rendent trop dur & trop caſſant. Ainſi ils peuvent donner aux outils diverſes trempes, ſuivant l'uſage qu'on en doit faire; & c'eſt en cela que conſiſte tout leur art & toute leur ſçience.

Au reſte pour detremper un acier trop dur, & lui donner le degré de trempe qu'on ſouhaite, l'on n'a qu'à l'échauffer plus ou moins, afin de donner par la occaſion aux petits grains d'acier, de ſe ranger plus ou moins en aiguilles, pour ſoutenir les poliédres & les empêcher qu'ils ne ſe ſéparent trop facilement, après quoi on laiſſe réfroidir l'acier.

ART. 21. *Que l'argent & le cuivre s'endurciſſent quand on les bat à coups de*

On obſerve que l'argent, le cuivre &c. s'endurciſſent quand on les bat à coups de marteau lorsqu'ils ſont froids, & qu'après cela ils ſont reſſort. La raiſon en eſt, ce me ſemble, qu'on reſſerre par là tellement les parcelles de ces métaux, qu'elles ne ſçauroient ſi bien gliſſer l'une ſur l'autre. Ainſi l'étain endurcit le cuivre, & lui donne une vertu de reſſort en rempliſſant ſes pores. D'ailleurs il ſe peut, qu'il y ait de petits

marteau; & pourquoi. tits corps globuleux entre les parcelles de l'argent, du cuivre &c. sur lesquels elles roulent assés facilement, & qui par conséquent causent la mollesse de ces métaux ; & qu'on en chasse ces corps globuleux en battant ces métaux à coups de marteau. Peut-être même que l'étain & le plomb ne doivent presque leur mollesse qu'à des corps semblables.

ART. 22. *Du mercure.* Le mercure pèse un peu moins que les trois quarts d'un égal volume d'or; & comme c'est une matiére fort fluide, & un dissolvant de plusieurs métaux ; on peut croire que ses parcelles sont des boules assés lisses & polies, qui, s'insinuant, par exemple, dans les pores de l'or, trouvent par leur pesanteur moyen de se mettre entre ses parcelles. Ainsi ces parcelles, roulant facilement sur les boules du mercure, doivent faire avec ces boules un corps mol, & une espéce de pâte, qu'on appelle amalgame.

Le mercure s'envole aisement par le feu, parceque ses boules trouvent facilement moyen de se séparer & de s'en aller une à une, & il se perd de cette maniére par rapport à nous ; mais on ne sçauroit jamais le détruire, ni le changer en un autre corps, non plus que tous les autres métaux; & quand on l'a employé de quelque maniére que ce puisse être, on le revivifie toûjours.

ART. 23. *Ce que c'est que le sublimé corrosif.* Comme le mercure devient un poison très-violent, qu'on appelle *sublimé corrosif*, quand, après qu'on l'a mélé avec de l'esprit de nitre, & ensuite après quelques opérations avec du sel commun & du vitriol, on le pousse par le feu vers le haut du vaisseau où il est enfermé ; ce qu'on appelle *sublimer le mercure*; on peut penser que les boules du mercure dont on se sert, s'attâchent par le feu à ces sels, en s'insinuant dans leurs cavités, & qu'elles y sont comme sçellées & soudées. Et en effet, il y a beaucoup plus d'apparence, que les boules du mercure s'insinuent ainsi dans les parcelles du sel, & se vont loger dans leurs cavités, qu'il n'y en a que ces sels penétrent dans les boules du mercure, & s'y tiennent fichés comme pourroient faire des aiguilles ou des lames de couteau.

Ainsi les molecules qui proviennent de cette composition, étant pesantes, tranchantes, & pointuës, doivent dans cet état couper & déchirer tout par où elles passent, & causer par conséquent la mort de l'animal qui les a avalées.

ART. 24. *Comment le sublimé corrosif peut devenir deux.* Ce sublimé corrosif devient doux quand, après qu'on l'a broyé avec d'autre mercure, on le sublime de nouveau; puisqu'alors les nouvelles boules du sublimé, se mettant autant qu'elles peuvent entre les intervalles, que les sels avoient laissés entre eux, font que ces sels paroissent peu, & qu'ainsi, étant plus cachés, ils ne peuvent faire autre chose, que picotter légérement, ou chatouiller les membranes de l'estomac & des intestins. Ainsi ce nouveau sublimé, n'étant pas bien corrosif, ne doit tout au plus que purger assés légérement, comme j'ai fait voir que font certaines résines, quand elles sont chargées de quelques sels.

S'il est vrai, comme l'on dit, que le sel, qui reste au fond du matras quand on a fait du sublimé corrosif, ne peut plus servir à en faire d'autre;

tre; on peut conjecturer que cela vient de ce que les cavités, où les boules du mercure devroient se loger dans ces sels, ont été bouchées.

Puisqu'on trouve par l'expérience que le mercure, étant devenu poison plus ou moins violent, est un remède souverain & presque l'unique contre la *maladie vénérienne*, comme on l'appelle; je m'imagine avec raison que ce mal ne vient, que d'une infinité de petits insectes invisibles, qui, se multipliant dans le corps, s'y repandent à droit & à gauche; & que ces insectes ne sçauroient résister à ce poison. Peut être même que tous les remèdes vomitifs & purgatifs, & plusieurs autres semblables, ne font presque autre bien dans le corps, que de faire mourir divers insectes qui s'y trouvent, & qui causent sans doute une bonne partie des maux que nous souffrons.

Mais dira-t-on, lorsqu'on broye du mercure avec de la graisse pour en faire un onguent, & que l'on frotte de cet onguent tout le corps, mais principalement les jointures & les articulations, ensorte que chaque boule du mercure puisse entrer seule & à part dans le corps; on guerit encore le même mal avec beaucoup de succés, sans qu'on puisse présumer que le mercure soit devenu poison, pour avoir été broyé avec de la graisse. Ainsi ce mal, dira-t-on, doit avoir une autre cause, & ce remède agir autrement que je ne viens de le dire.

Mais si le mercure ainsi broyé n'est pas poison hors du corps, il le devient bien-tôt dans le corps, par quantité de sels acides aux quels ses boules s'attâchent, pendant qu'elles circulent séparées dans le corps avec le sang & les humeurs.

Tous les caustiques des Chymistes sont fondés sur ce même principe, & ne sont que des métaux ou autres corps pesants, qui s'attachent plus ou moins à differentes sortes de sels, & s'y tiennent plus ou moins fortement, ou dans lesquels ces sels se fichent, & se tiennent plus ou moins fortement fichés. ART. 25. *Ce qu'on peut penser des caustiques des Chymistes.*

Ainsi la pierre qu'on appelle *infernale* n'est que de l'argent, dont les parcelles sont chargées & hérissées de sels acides, qui s'y tiennent très-fortement &c. & tous les métaux ne font presque aucune opération dans le corps des animaux, que par les sels dont ils sont plus ou moins chargés & hérissés, ou parcequ'ils enlévent du sang les sels acides qui s'y étoient fichés, & qui l'avoient par conséquent, fait coaguler & arrêter dans les vaisseaux. Et c'est ce qu'on peut présumer du fer, qui rend au sang sa fluidité nécessaire, en adoucissant les sels acides qui l'avoient coagulé & arrété, & en les lui enlevant de cette maniére.

Le fer est par conséquent toûjours apéritif en ôtant les obstructions; car lorsque le sang menstrual ne coule pas assés, & même point du tout, à cause des obstructions qui sont dans les artéres & dans les veines, par la raison que je viens de dire, le fer le fait couler en lui rendant sa fluidité nécessaire, & s'il coule trop, parceque les obstructions sont seulement dans les veines, & qu'ainsi le sang des artéres force le passage, & sort avec violence par où il peut; ce même fer, rendant au sang des

veines sa fluidité nécessaire, fait ensorte que ce sang reprend tranquillement son cours ordinaire vers le cœur, sans obliger le sang artériel, de sortir en trop grande abondance, par les voyes ordinaires du sang menstrual.

Comme l'expérience nous apprend que l'or se charge de sels moins qu'aucun autre métal; il y a beaucoup d'apparence, qu'il est le moins propre de tous pour servir de remède, quoiqu'en puissent dire les Charlatans.

On comprendra maintenant sans peine pourquoi l'huile est un contrepoison; car elle cache si bien entre ses parcelles lisses, rondes, & rameuses les pointes des sels, dont les corps qui sont le poison sont chargés & hérissés, qu'ils ne sçauroient faire aucun dommage, non plus que pourroit faire un corps hérissé d'aiguilles & de lames tranchantes, qui seroit bien enveloppé de cotton ou de laine.

ART. 26. *Des eaux régales & des eaux fortes.*

Il n'y a que les eaux régales, sçavoir l'esprit de sel commun & tous les autres acides, où l'on a mêlé de ce sel ou de son esprit, qui puissent dissoudre l'or & l'étain, sans que les eaux fortes, qui sont l'esprit de nitre, &, à l'exception de l'esprit du sel commun, tous les autres acides dans les quels on a mêlé de l'esprit de nitre, y puissent rien faire: Et ces eaux fortes au contraire dissolvent fort bien l'argent & les autres métaux sans attaquer l'or ou l'étain.

Pour expliquer ce phénoméne, on n'a qu'à concevoir que les parcelles de l'or & de l'étain, laissent entre elles des pores d'une telle grandeur & figure, qu'il n'y a que les cubes du sel commun qui peuvent s'y insinuer, & y agir comme autant de coins, pour détacher ces parcelles les unes des autres; & que l'argent & les autres métaux ont des pores d'une telle grandeur & figure, qu'il n'y a que les prismes du nitre qui peuvent s'y insinuer de cette maniére. Les prismes du nitre sont trop minces, & par conséquent trop au large dans les grands pores de l'or, pour y faire quelque effet; & au contraire les cubes du sel commun sont si grossiers, & ils ont des angles si obtus, qu'ils ne sçauroient s'insinuer dans les pores étroits de l'argent, pour y faire quelque effet.

La raison pourquoi l'eau régale, faite de l'esprit du sel commun, dans lequel on a mêlé de l'esprit du nitre, est plus fort & plus actif que l'esprit du sel commun tout seul, est que la force d'un sel dépend beaucoup de son mouvement, & que l'esprit du nitre ne contribue pas peu à donner du mouvement aux cubes du sel commun, & à les séparer sans cesse tellement les uns des autres, qu'ils peuvent sans peine & avec assés de force s'insinuer dans les pores de l'or.

ART. 27. *Que certains corps font précipiter d'autres qui sont en dissolution; & pourquoi.*

Au contraire les cubes du sel commun, bien loin d'aider les prismes du nitre à dissoudre l'argent ou le mercure, qui ne peuvent être dissouts par les cubes du sel commun, empêchent leur action, parceque ces prismes sont alors tellement occupés, à mouvoir & à séparer continuellement les cubes du sel commun les uns des autres, ce qui leur est le plus facile en cette occasion, qu'ils ne peuvent faire que très-peu d'effet sur l'argent

l'argent ou sur le mercure. Et c'est pour cette raison que l'esprit du sel commun, ou simplement l'eau salée précipite d'ordinaire ce que l'esprit du nitre a dissout; car puisque les prismes du nitre s'insinuent avec beaucoup de facilité entre les cubes du sel commun, & s'y cachent pour ainsi dire; ils ne s'insinuent plus tant entre les parcelles qu'ils avoient séparées auparavant & tenuës en dissolution. Ainsi ces parcelles, par exemple, celles de l'argent ou du mercure, trouvant par là moyen de se rejoindre & de se tenir jointes ensemble, tombent au fond par leur pesanteur.

De même & par la même raison, lorsqu'on jette peu à peu de l'esprit volatil du sel armoniac, ou de l'huile de tartre faite par defaillance dans la dissolution de l'or, après avoir affoibli cette dissolution avec beaucoup d'eau commune; l'or se précipite en une poudre noire au fond du vase qui contient la dissolution. Les sels de l'eau régale trouvant à s'insinuer avec beaucoup de facilité dans ces matiéres; à séparer leurs parcelles les unes des autres & à les remuër, abandonnent volontiers les parcelles de l'or, qu'ils ne sçauroient séparer & remuër avec autant de facilité. Ainsi ces parcelles de l'or se rejoignent parceque rien ne les en empêche, & elles se précipitent par leur pesanteur.

C'est ainsi que le cuivre fait précipiter l'argent; le fer le cuivre; la calamine le fer, & la liqueur du nitre fixe la calamine; où il est à remarquer qu'il arrive toûjours, que le corps le moins pesant, fait précipiter celui qui est plus pesant. Le menstruë salin se saisit toûjours du corps, dont il est le moins embarrassé & qu'il peut mouvoir le plus aisément. Et si un corps qui se dissout par un esprit se précipite par un autre, par exemple, le mercure qui se dissout par l'esprit du nitre, & se précipite par l'esprit du sel commun; cela n'arrive que parceque les parcelles de l'esprit du nitre, s'insinuent avec beaucoup de facilité entre les parcelles de l'esprit du sel commun, & s'y cachent. Ainsi l'esprit du nitre abandonne la dissolution du mercure, dont il étoit, pour ainsi dire, uniquement occupé, & laisse tomber le mercure au fond du vase.

Il est à remarquer ici que l'eau forte, qui dissout fort bien l'argent & le mercure, doit être affoiblie avec beaucoup d'eau commune, pour bien dissoudre un autre métal. Ainsi l'eau forte ne dissout pas bien le plomb, & ne fait que le calciner, si elle n'est pas affoiblie par cinq ou six parties d'eau commune: Et pour faire précipiter l'argent par le cuivre; on affoiblit auparavant la dissolution par dix ou douze fois autant d'eau commune, parceque l'eau forte affoiblie de cette maniére dissout mieux le cuivre, & laisse mieux précipiter l'argent.

La raison en est, selon toutes les apparences, que le plomb, le cuivre, le fer &c. ont des pores si étroits, & si près l'un de l'autre, que les parcelles de l'eau forte s'empêchent l'une l'autre d'y entrer, & d'y faire leur effet; & c'est de cette maniére que l'eau forte peut être tellement chargée de sels, qu'elle ne sçauroit bien dissoudre l'argent, à moins qu'on n'y méle une certaine portion d'eau commune; car ces sels peu-

vent être si près l'un de l'autre comme je viens de dire, qu'ils peuvent s'empêcher mutuellement dans leur action, & qu'ainsi il faut un peu d'eau commune pour les séparer. Il arrive donc à peu près en cela, ce qui arriveroit à une foule d'hommes, qui voulant sortir tous en même temps par une porte, s'empêcheroient mutuellement, & n'en sortiroient point du tout, ou ce qui arrive à l'air, qui a de la peine à passer par une petite ouverture, les sphères dont il est composé s'y présentant en foule.

Au reste l'acide précipite ce qu'un alcali a dissout, parceque l'acide attaque l'alcali; le détruit en lui faisant perdre les petits corps qui s'y étoient soudés par le feu, & l'avoient rendu alcali; & fait par conséquent qu'il lâche prise, & qu'il ne peut plus tenir ce corps en dissolution. Ainsi ce corps tombe au fond du vase par sa propre pesanteur.

On pourroit demander comment les prismes du nitre peuvent s'insinuer entre deux cubes du sel commun, pour les rendre plus actifs à dissoudre l'or, comme je l'ai dit; mais puisque ces cubes sont déja entourés d'une matiére subtile qui ne les abandonne pas, comme je l'ai dit dans le discours précedent, & qui fait qu'ils composent ce qu'on appelle esprit acide; rien n'est plus facile que cela aux prismes du nitre; sçavoir de détâcher l'une de l'autre deux parcelles, qui sont déja détâchées quelque peu par la matiére subtile qui les enveloppe; & de les mettre ainsi dans un plus grand mouvement, & de les rendre plus actifs.

De même & par la même raison, que les prismes du nitre rendent les cubes du sel commun plus actifs, & redoublent leur force; les parallélépipédes rhomboides du vitriol rendent les prismes du nitre plus actifs, & composent ce qu'on appelle d'ordinaire eau forte commune, qui n'est autre chose que des parties à peu près égales d'esprit de nitre & d'esprit de vitriol.

L'eau commune dissout très-foiblement la limaille de fer, & fait avec cette limaille une très-légére fermentation; mais ce n'est pas sans doute en qualité d'eau; mais parcequ'il s'y trouve toûjours quelque peu de sel acide caché; & elle dissout sans doute pour la même raison, mais très-lentement, presque tous les métaux.

ART. 28. *Comment se font les précipitations dont j'ai parlé.* Avant que de finir ce chapitre, il ne sera pas hors de propos de dire, comment se font les précipitations dons j'ai parlé ci-dessus. Quand on a dissout de l'argent dans de l'eau forte, on affoiblit la dissolution, comme je l'ai déja dit, par dix ou douze fois autant d'eau commune, & l'on y fait tremper une plaque de cuivre. A mesure que le cuivre se dissout l'argent se précipite.

Si l'on filtre cette eau ainsi chargée de cuivre, qu'on appelle eau seconde, & qu'on y fasse tremper pendant quelques heures une plaque de fer, comme l'on en use en Allemagne & en Hongrie, avec certaines eaux qui sortent des montagnes chargées de cuivre, & dont j'ai parlé ci-dessus, le cuivre se précipite à mesure qui le fer se dissout. Si l'on filtre cette dissolution, & qu'on y fasse tremper pendant quelques heures un morceau de pierre calamine; cette pierre se dissout & le fer tombe au fond en

en poudre. Si l'on filtre cette dissolution & qu'on y jette goute à goute de la liqueur du nitre fixe, la calamine se précipite; enfin si l'on filtre cette liqueur on en tire un véritable salpêtre, de sorte que rien ne se perd.

CHAPITRE V.

De la nature et des propriétés de l'aiman.

LA pierre d'aiman, qui est une des merveilles de la Nature, se trouve presque par toute la Terre, mais principalement dans le voisinage des mines de fer. On a même trouvé des pierres ordinaires qui, après avoir été exposées dans une même situation à l'air pendant plusieurs siécles, ont été changées en véritables aimans, par la rouillure de fer qui les avoit pénétrées; comme il est arrivé à la pierre du clocher de la ville de Chartres, qui depuis un très-long-temps portoit la croix de fer de ce clocher, & comme il arrive journellement à toutes sortes de pierres que la rouille pénétre. Ainsi l'on peut conclure avec assés de vraisemblance, ce me semble, qu'un aiman n'est qu'une composition d'une pierre ordinaire & de fer, d'autant plus que lorsqu'on en fait l'anatomie, on n'y trouve presque autre chose.

ART. 1. *Ce que c'est que la pierre d'aiman.*

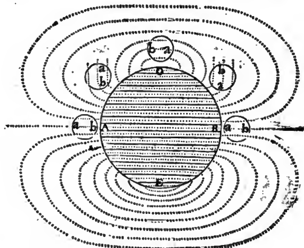
On jugea dans le commencement digne d'admiration, que le fer alloit se joindre à l'aiman, dès qu'il en étoit à une certaine distance, & dans la sphère de son activité, & que ce fer s'y étant joint une fois, ne s'en laissoit séparer qu'avec difficulté.

ART. 2. *Que le fer se va joindre à l'aiman dès qu'il en est à une certaine distance; & pourquoi.*

Pour expliquer ce phénoméne, je suppose que le fer n'est qu'un amas d'une infinité de corps oblongs, ou des espéces de rouleaux à plusieurs facettes, que j'appellerai dans la suite *corps magnétiques*; que l'aiman n'est qu'une composition de pierre ordinaire & de fer, ou de ces corps magnétiques; que ces corps se tiennent si fortement enchassés & enfermés dans cette pierre, qu'aucune cause étrangére ne puisse les déranger qu'avec peine; enfin que ces corps ont des canaux qui passent d'un bout à l'autre, & qui sont remplis d'une matiére très-subtile qui y circule incessamment, & que j'appellerai dans la suite, *matiére magnétique*.

Cela étant, s'il y a une pierre qui contient un seul de ces corps, la matiére magnétique circulera continuellement autour de ce corps, sortant par un des bouts de son canal, & rentrant incontinent par l'autre. S'il y a une pierre, qui contient deux, trois, ou plusieurs de ces corps, qui sont assés proches & comme à la file l'un de l'autre; la matiére magnétique, qu'on peut comparer à de l'eau ou à de l'air qui coule au travers d'un canal, sortant du prémier corps magnétique, entrera aussi-tôt dans le deuxiéme, & coulant ainsi de l'un à l'autre jusqu'au dernier, elle rentrera ensuite dans le prémier, par l'ouverture qui lui a déja servi d'en-

d'entrée, & fera ainsi une circulation continuelle autour de tous ces corps, comme s'ils n'en faisoient qu'un seul & unique. Et s'il y a plusieurs rangs de ces corps magnétiques l'un à côté de l'autre, la matiére magnétique circulera autour d'eux, & prendra sa route à peu près comme on peut le voir dans cette figure, sortant par le côté B, que j'appellerai



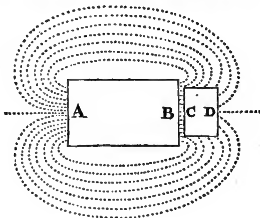
dans la suite *pole boreal* de l'aiman, & rentrant par le côté A, que j'appellerai son *pole Austral*.

La raison qu'on peut donner pourquoi la matiére magnétique circule ainsi autour de ces corps, est que les canaux, qui s'y trouvent, ne sont pas disposés à recevoir toute sorte de matiére : sans doute qu'ils ne sont même disposés qu'à recevoir la matiére magnétique, & par conséquent qu'elle y a circulé de tout temps, & qu'elle y circulera toûjours sans discontinuation.

Soit à présent A B un aiman, autour du quel la matiére magnétique circule, comme je viens de le dire, sortant par son pole B & rentrant aussi-tôt par son pole A. Cela étant, si on lui présente à une certaine distance, par exemple, du côté que la matiére magnétique sort, un morceau de fer comme C D; une partie de cette matiére qui sort de l'aiman A B par le pole B, ira tout droit à ce fer, & entrera avec grande facilité dans les canaux de ses corps magnétiques, les arrangeant comme il est nécessaire pour se faciliter le passage.

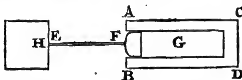
Ainsi

Ainsi la matiére magnétique traversera en partie d'un bout à l'autre, les canaux de ces corps magnétiques, & échappera en partie tout le long du



fer C D, pour rentrer dans l'aiman A B par son pole A; & par conséquent une matiére subtile quelle qu'elle soit, qui, dans le plein ou dans ce qu'on appelle vuide, pése sur le fer C D du côté de D, sans pouvoir entrer dans les canaux de ses corps magnétiques, le doit pousser plus fortement vers l'aiman A B, qu'une même matiére, qui pése seulement sur les bords des canaux des corps magnétiques, qui sont du côté de C, ne le doit répousser.

Et en ceci il n'arrive autre chose que ce qu'on voit arriver, lors qu'en prenant un cilindre comme A B C D on en tire l'air par le piston E F;



car alors l'air extérieur, pesant sur toute la surface C D du cilindre A B C D, & ne pesant que sur une partie de son côté opposé A B, sçavoir sur les bords du canal G, il doit pousser ce cylindre contre le corps H, dès qu'on le lâche: Et quand le cylindre A B C D touche le corps H, l'on

l'on doit avoir d'autant plus de peine à l'en arracher, que l'air trouve plus ou moins moyen de s'insinuer entre lui & le corps H, pour contrebalancer l'air qui pèse sur la surface C D.

ART. 3. *Une preuve de ce que je viens d'avancer.*

Une preuve assés convaincante de ce que je viens d'avancer ici, est qu'un fer bien mince, au travers duquel la matiére magnétique passe bien mieux d'un bout à l'autre, qu'au travers d'un fer plus épais, ne s'attache pas si fortement à l'aiman que ce fer plus épais.

ART. 4. *Que toutes sortes de corps ne se vont pas joindre indifféremment, à l'aiman; & pourquoi.*

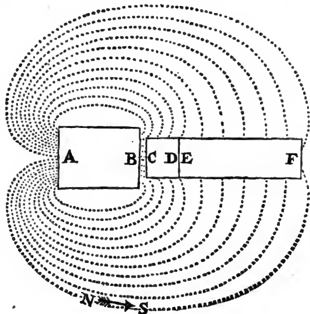
Il ne sera pas bien difficile de rendre raison, pourquoi toutes sortes de corps ne vont pas se joindre indifféremment à l'aiman; car la matiére subtile quelle qu'elle soit, qui pousse le fer contre l'aiman, parcequ'elle ne sçauroit entrer dans les canaux de ses corps magnétiques & les pénetrer, pénétre tous les autres corps, aussi bien que la matiére magnétique les pénétre. Ainsi elle ne sçauroit pousser ces corps contre l'aiman, non plus que l'air grossier ne sçauroit pousser le cylindre creux A B C D contre le corps H, s'il pouvoit entrer dans la cavité G de ce cylindre.

ART. 5. *A quoi l'on peut comparer l'aiman, la matiére magnétique & le fer.*

La matiére magnétique qui circule autour de l'aiman A B peut être comparée au piston E F; le fer C D au cylindre creux A B C D; l'aiman même au corps H; enfin la matiére subtile quelle qu'elle soit, qui pousse le fer C D contre l'aiman A B, à l'air qui pousse le cylindre creux A B C D contre le corps H.

ART. 6. *Que deux*

Si l'on applique au fer C D un deuxiéme fer comme E F, la matiére



fers s'attachent l'un à l'autre quand l'un des deux est attaché à l'aiman; & pourquoi.

magnétique échappera en partie du fer C D, pour aller rentrer dans l'aiman A B, & passera en partie dans le fer E F; d'où il échappera pour aller pareillement à l'aiman A B. Ainsi le fer E F sera poussé contre le fer C D, & par conséquent ils seront tous deux poussés contre l'aiman A B.

ART. 7. *Que les deux fers s'attachent plus fortement l'un l'autre, que le fer à l'aiman; & pourquoi.*

Mais comme les deux fers C D & E F peuvent être poussés bien plus fortement l'un contre l'autre, que le fer C D ne sçauroit être poussé contre l'aiman A B, parceque ces deux fers, étant de même nature, peuvent se toucher bien plus exactement, que le fer C D ne sçauroit toucher l'aiman A B; il n'y a pas de quoi s'étonner. 1° Que le fer E F peut enlever le fer C D de l'aiman A B; 2° Que ces deux fers demeurent unis tant qu'ils sont dans la sphère d'activité de l'aiman A B; 3° Que l'aiman A B peut enlever par un de ses poles, deux, trois ou quatre morceaux de fer à la file l'un de l'autre, aussi facilement qu'il enléve un seul morceau de fer de la même pesanteur. Car il arrive encore ici ce qui arrive au cylindre A B C D, qui se laisse plus ou moins facilement arracher du corps H, qu'il le touche plus ou moins parfaitement. Et preuve de ce que je viens de dire, c'est que la moindre chose qui se trouve entre les deux fers C D & E F, & les empêche de se toucher immédiatement, est cause qu'ils ne s'attachent que très foiblement l'un à l'autre. Ainsi un aiman foible, qui a plus de parties de fer ou de corps magnétiques vers sa surface, qu'un aiman fort & vigoureux, peut enlever un morceau de fer de cet aiman; & c'est encore par la même raison; que deux aimans ne se tiennent pas quelquefois si fortement collés l'un contre l'autre, qu'un morceau de fer se tient collé contre un aiman, sçavoir, lorsqu'il y a dans l'un ou dans l'autre, ou bien dans tous les deux, peu de corps magnétiques aux endroits où ils se touchent; car autrement ils se tiennent bien plus fortement ensemble, à cause de l'abondance de la matiére magnétique qui passe de l'un à l'autre, & qui redouble leur vertu.

ART. 8. *Que plusieurs fers peuvent s'attacher l'un à l'autre comme une chaine, quand l'un d'eux est attaché à l'aiman; & pourquoi.*

Si l'on appliquoit un troisiéme fer au fer E F, & à ce troisiéme un quatriéme &c. ils pourroient tous se tenir l'un à l'autre, comme je l'ai déja dit, & representer comme une espéce de chaine; mais le prémier & le deuxiéme, se tiendroient plus fortement ensemble que le deuxiéme & le troisiéme, & ainsi de suite, par la raison que la matiére magnétique, plus elle est éloignée de sa source, moins elle est abondante, échappant toûjours à côté pour retourner à l'aiman.

ART. 9. *Ce que c'est que l'armure d'un aiman.*

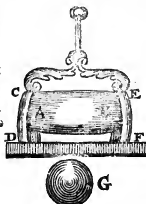
Ainsi quand on applique un fer comme E F à l'aiman A B *, tellement qu'on oblige une grande partie de la matiére magnétique, qui coule au travers de cet aiman, de passer par le fer E F en sortant de l'aiman A B, & de sortir par le bout F; un morceau de fer se doit tenir assés fortement à ce bout du fer E F, qu'on appelle *armure de l'aiman*.

ART. 10. *Ce que c'est*

De plus, comme le fer C D, qu'on applique au pole austral de l'aiman A B, par où la matiére magnétique entre, doit par la même raison faire le même effet que le fer E F; on ne doit pas trouver étrange qu'un aiman

* *Voyez la figure suivante.*

que les pieds de l'armure.



aiman garni de cette façon, porte beaucoup plus de poids par les deux bouts D & F, qu'on appelle *pieds de l'armure*, qu'il n'en auroit pû porter sans son armure.

Art. 11. Ce qu'il faut observer pour bien armer un aiman.

Pour bien armer un aiman il y a plusieurs choses très-essentielles à observer.

1° Les deux piéces de l'armure doivent être appliquées aux deux poles de l'aiman, ou, ce qui est la même chose, aux deux côtés opposés par où la matiére magnétique sort & rentre le plus copieusement, & par conséquent où le fer s'unit le plus fortement à l'aiman.

2° Il faut que les deux piéces de l'armure couvrent autant qu'il se peut, tous les endroits de l'aiman par où la matiére magnétique peut entrer ou sortir ; c'est-à-dire, que l'une de ces deux piéces doit couvrir, autant qu'il se peut, tous les endroits par où elle sort, & l'autre tous ceux par où elle entre, afin que la plûpart de la matiére magnétique, qui passe par l'aiman, soit interceptée par les deux piéces de l'armure, & contrainte de passer par ses pieds.

Art. 12. Qu'il faut que les fers de l'armure soient plus ou moins épais suivant la force & la grandeur de l'aiman; & pourquoi.

3° Il faut que les deux piéces de l'armure ne soient ni trop minces ni trop épaisses; car si elles sont trop minces, la matiére magnétique, trouvant peu de corps magnétiques à arranger dans l'armure, n'est pas assés fortifiée par celle qui circuloit autour de ces corps, & qui se joint à celle de l'aiman : & si elles sont trop épaisses, la matiére qui circule autour de l'aiman n'est pas en état d'arranger tous les corps magnétiques qui se trouvent dans l'armure, & par conséquent elle s'y égare & s'y détourne aisément, sans passer avec l'abondance nécessaire par les pieds de l'armure.

Par conséquent il faut que les fers de l'armure soient plus ou moins épais, suivant la force & la grandeur de l'aiman, & qu'ils soient plus épais aux endroits de l'aiman, par où la matiére magnétique sort & entre abondamment, & avec beaucoup d'impétuosité, qu'aux endroits par où elle sort & entre moins abondamment & avec moins d'impétuosité.

Art. 13. Comment on pourroit connoître cette grandeur & cette épaisseur.

Au reste, l'on pourroit, pour connoître cette grandeur & cette épaisseur de l'armure, enfoncer l'aiman dans de la limaille d'acier, & faire l'armure par tout de la même épaisseur, & à peu près de la même façon que cette limaille se tient arrangée autour de l'aiman.

Art. 14. Qu'il est à propos de

Comme la matiére magnétique, qui circule autour des corps magnétiques du fer que l'aiman soutient par les deux pieds de son armure, se joint à celle qui circule autour de l'aiman & de son armure; il est à propos de prendre ce fer assés épais, si l'on veut faire soutenir un grand poids à l'aiman.

La

prendre un fer épais qu'on veut faire soutenir par l'aiman; & pourquoi.

La matiére magnétique, qui va d'un pied à l'autre des deux piéces de l'armure, prend toûjours le plus court chemin qu'elle peut; & c'est la raison pourquoi un morceau de fer qui pèse à peine une once, n'est pas encore ébranlé par un aiman, qui léve facilement vingt-cinq livres, quoiqu'il ne soit éloigné des pieds de son armure, que d'un quart de pouce & moins encore.

ART. 15. *Que la matiére magnétique, qui va d'un pied à l'autre, prend toûjours le plus court chemin qu'elle peut.*

Quand on veut lever un morceau de fer par les deux pieds de l'armure, il faut qu'il les touche le plus parfaitement qu'il soit possible; car pour peu qu'il en soit éloigné il n'y est que très-foiblement poussé, par les raisons que j'ai déja rapportées. Mais aussi le moindre espace que les pieds de l'armure occupent sur le fer qu'on y applique, suffit pour le faire coller très-fortement contre ces pieds.

Ainsi il sera à propos d'arrondir les pieds de l'armure; car s'ils sont plats de même que le fer qu'on y applique, il peut arriver facilement qu'il y ait quelque air grossier entre deux, qui étant comprimé par l'effet de l'aiman, peut repousser par son ressort le fer qu'on y applique. Et c'est aussi sans doute pour cette raison, que l'aiman léve tant soit peu plus de poids dans le vuide pneumatique que dans l'air libre.

ART. 16. *Qu'il est bon d'arrondir les pieds de l'armure; & pourquoi.*

Il est très-remarquable qu'un aiman, qui léve vingt-cinq livres par les deux pieds de son armure, ne léve guere plus d'une livre par un seul de ses pieds.

La raison en est, que la matiére magnétique va en plus grande abondance d'un pied de l'armure à l'autre, en prenant le chemin le plus aisé, quand il y a un morceau de fer appliqué à ces deux pieds, que lorsque ce même morceau de fer n'est appliqué qu'à un seul pied; ce qu'on peut expérimenter avec une aiguille de boussole, qu'un aiman fera remuer avec plus de force & de plus loin, dans le dernier que dans le prémier de ces deux cas, en la placant vis à vis d'un de ses deux poles.

ART. 17. *Qu'un aiman qui léve 25. livres par les deux pieds de son armure, ne léve guere plus d'une livre par un seul de ses pieds; & pourquoi.*

De plus, lorsqu'il y a un morceau de fer qui n'est attaché qu'à un seul des deux pieds de l'armure, la matiére magnétique y passe facilement d'un bout à l'autre, ensorte qu'on y peut suspendre un deuxiéme fer, à ce deuxiéme un troisiéme, à ce troisiéme un quatriéme &c. au lieu qu'on ne sçauroit suspendre à un fer comme D F, appliqué aux deux pieds de l'armure, un fer comme G, quelque léger qu'il puisse être; parcequ'alors la matiére magnétique, prenant autant qu'elle peut le plus court chemin, & ne s'éloignant aucunement du fer D F, ne sçauroit jamais arriver jusqu'au fer G. Et ceci m'est une nouvelle preuve, de la raison que j'ai donnée ci-dessus, pourquoi le fer s'attache à l'aiman; pourquoi un fer mince s'y attache moins fortement qu'un autre plus épais &c.

ART. 18. *Qu'on peu attacher plusieurs fers l'un à l'autre quand l'un d'eux est attaché à un des pieds de l'armure; mais rien du tout à un fer qui est attaché aux deux pieds; & pourquoi.*

On

ART. 19. *Qu'il y a des aimans qui lévent jusques à deux cent fois leur propre pesanteur.*

On ne sera donc pas surpris de voir qu'il y a des aimans, qui lévent jusques à deux cent fois leur propre pesanteur, & même plus quand ils sont armés, comme j'en ai un qui fait cet effet, & qui est parfaitement rond. Il léve quatre-fois sa propre pesanteur à un de ses poles quand il est nud, & sa propre pesanteur au travers de huit feuilles de papier.

ART. 20. *Ce qui arrive quand on met une petite lame de fer ou d'acier de bout sur un des pieds de l'armure.*

Quand on met une petite lame de fer ou d'acier de bout sur l'un des deux pieds de l'armure, par exemple, sur le pied de l'armure appliquée au pole boreal de l'aiman, la matiére magnétique sort plus copieusement de cette lame du côté qui regarde le pied opposé, que de l'autre côté, comme cela se trouve par l'expérience en suspendant quelque morceau de fer à cette lame; mais celle qui en sort du côté qui regarde le pied opposé, en sort par des endroits qui sont assés près du pied sur le quel elle est posée, pour prendre le chemin le plus court qu'il est possible; au lieu que celle qui sort de l'autre côté de cette lame, en sort par des endroits qui sont plus éloignés de ce pied, pour faire un plus grand détour.

Ainsi l'abondance de l'une est en quelque façon compensée par la force de l'autre, & la lame, étant outre cela poussée directement contre le pied de l'armure, y demeure de bout. Si elle ne peut être bien poussée de cette maniére, parcequ'elle est pointuë ou arrondie là où elle touche le pied de l'armure, elle ne sçauroit s'y tenir de bout, mais elle est renversée & jettée avec son bout le plus élevé sur l'autre pied.

ART. 21. *Que deux aimans se chassent quand les deux poles de même nom se regardent; & pourquoi.*

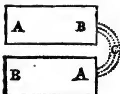
J'ai dit qu'un aiman doit s'approcher d'un autre aiman, aussi-tôt que l'un est dans la sphére d'activité de l'autre; mais cela suppose que le pole boreal de l'un regarde le pole austral de l'autre. Car si le contraire arrive, & qu'ainsi les deux poles boreaux ou les deux poles austraux se regardent; alors ces deux aimans, bien loin de s'approcher, doivent se fuir & s'écarter l'un de l'autre; & celui qui est en liberté doit prendre une situation contraire à celle qu'il avoit auparavant. Et si ces aimans sont enveloppés de la limaille de fer, cette limaille se doit détourner de son chemin, & se retirer autant qu'elle peut chacune vers l'aiman qu'elle enveloppe.

La raison n'en est pas bien difficile; car lorsque les deux poles boreaux se regardent, la matiére magnétique qui sort avec impétuosité d'un de ces deux aimans par le pole boreal, rencontre directement celle qui sort avec impétuosité de l'autre aiman par le même. pole. Ainsi ils doivent s'écarter l'un de l'autre, à peu près comme feroient deux Eolipiles ou deux souflets, qui étant en liberté pousseroient leur vent directement l'un contre l'autre. Lorsque les deux poles austraux se regardent, la matiére magnétique qui sort avec impétuosité d'un de ces deux aimans par son pole boreal, pour y rentrer par son pole austral, rencontre directement celle qui sort avec impétuosité de l'autre aiman par son pole boreal, pour y rentrer de même par son pole austral. Ainsi ces deux

deux aimans doivent encore s'écarter l'un de l'autre; & dans ces deux cas la matiére magnétique qui sort de ces deux aimans, doit prendre son chemin d'autant plus obliquement pour rentrer chacune dans le sien, que la distance entre eux est petite; comme on peut le voir à l'oeil, en les mettant ainsi à plusieurs distances l'un de l'autre, & en éparpillant à l'entour de la limaille de fer, qui fera connoître le chemin de la matiére magnétique.

ART. 22. *Que deux aimans peuvent s'ôter mutuellement leur vertu, & comment.*

Lorsqu'il y a deux aimans d'égale force & grandeur, qui sont dans une telle situation l'un au dessus de l'autre, que le pole boreal de l'un se trouve précisement au dessus & assés près du pole austral de l'autre, ils s'ôtent mutuellement leurs vertus, parceque la matiére magnétique qui sort de l'un, entre aussi-tôt dans l'autre sans pouvoir agir par dehors. Cela se voit à l'oeil quand on met deux aimans comme A B, B A, l'un à côté de l'autre, & qu'on éparpille de la limaille de fer à l'entour; car la matiére magnétique qui sort par B & rentre par A, range cette limaille à peu près en B C A.



ART. 23. *Raison de plusieurs Phénoménes qui regardent l'aiman.*

Maintenant on rendra facilement raison.

1° Pourquoi, lorsqu'on coupe un aiman de telle sorte, que le plan de la section soit paralléle à l'axe, qui va d'un pole à l'autre, les deux morceaux prennent une situation contraire à celle qu'ils avoient avant la division; car ces deux morceaux sont devenus deux pierres distinctes.

2° Pourquoi lorsqu'on coupe une pierre de telle sorte, que le plan de la section soit perpendiculaire à l'axe, deux points qui se touchent avant la division, deviennent deux poles différens après cette division.

3° Pourquoi chacun de ces deux morceaux doit, à proportion de sa grandeur, avoir plus de vertu que toute la pierre n'en avoit avant la division; car la matiére magnétique qui circule autour d'un grand aiman, ne peut pas si bien, à proportion de sa grandeur, atteindre au fer qu'on y applique, & y exercer sa vertu, que celle qui circule autour d'un petit aiman.

4° Pourquoi l'on trouve bien plus facilement de petites pierres, qui ont beaucoup de vertu à proportion de leur grandeur, que de grandes; car dans toutes les pierres il y a des endroits où il y a peu de corps magnétiques, & d'autres où il y en a beaucoup; ainsi l'on peut d'une grande pierre, choisir un endroit qui en a beaucoup, pour avoir une petite pierre d'une grande vertu.

5° Pourquoi deux pierres d'une grandeur inégale, n'ont jamais une vertu égale à proportion de leur grandeur, quoiqu'elles soient d'une bonté égale; & que la plus petite a toûjours plus de vertu à proportion de sa grandeur que la plus grande: car la matiére magnétique ne diminuë

pas

pas tout à fait à proportion de la grandeur de la pierre; & d'ailleurs le fer qu'on y applique les touche presque également.

6° Pourquoi un aiman étend sa vertu & sa Sphère d'activité loin de lui, non selon sa force, mais selon sa grandeur, quoique cela soit insensible pour nous; car la matiére magnétique doit circuler autour d'un grand aiman de même qu'elle circule autour d'un petit. Ainsi la Terre est un aiman mais fort foible, & elle étend sa vertu & sa sphère d'activité fort loin.

7° Pourquoi deux pirouettes suspenduës à un aiman l'une sous l'autre, peuvent tourner à contre sens l'une de l'autre.

8° Pourquoi certains aimans font beaucoup d'effet sans armure, & ne répondent point à ce qu'ils sembloient promettre, quand ils sont armés; & qu'il y en a au contraire qui font plus d'effet étant armés, qu'ils ne sembloient devoir faire: car dans le prémier cas, un aiman peut avoir beaucoup de corps magnétiques autour de son axe, principalement vers ses deux poles, & peu ou point du tout ailleurs; & dans l'autre cas le contraire peut avoir lieu.

9° Pourquoi il arrive très-rarement qu'un aiman a autant de vertu à l'un de ses poles qu'à l'autre; car les corps magnétiques par où la matiére magnétique doit passer, se trouvent très-rarement dans la même quantité vers l'un des poles d'un aiman que vers l'autre; & celui où ils se trouvent en plus grande quantité & d'où ils sont le moins éloignés, doit avoir plus de vertu que l'autre.

10° Comment un aiman peut être diminué jusques au tiers ou au quart de son volume & faire pourtant le même effet qu'auparavant. Car lorsqu'une pierre à beaucoup de corps magnétiques vers son centre, & peu ou point du tout vers sa circonference, ou qu'elle est extrémement irréguliére; bien loin d'avoir moins de vertu quand elle est diminuée, elle peut même en avoir plus qu'auparavant.

ART. 24. *Ce que c'est qu'aimanter une lame d'acier.*

Lorsqu'on passe une lame d'acier trempé d'un bout à l'autre sur un aiman; mais principalement sur un des pieds de son armure quand il est armé, parceque la matiére magnétique sort ou entre par là le plus copieusement, la matiére magnétique commence à circuler autour de cette lame, de même qu'elle circule autour de l'aiman, parceque celle qui sort de l'aiman & entre dans la lame, y range & dispose les corps magnétiques ensorte, qu'elle y puisse passer de l'un à l'autre, & quelle puisse circuler autour de toute la lame, au lieu qu'elle ne circuloit auparavant qu'autour de chaque corps magnétique en particulier, ou bien autour de deux de ces corps, de trois de ces corps &c. Et c'est ce qu'on appelle *aimanter une lame d'acier trempé.*

ART. 25. *Que la matiére magnétique a circulé de tout temps*

Et certes, depuis que son Altesse Sérénissime le défunt Electeur Palatin m'a fait douter, de ce que j'avois déja avancé ailleurs assés mal à propos sur le rapport d'autrui, sçavoir qu'un aiman perd de sa vertu, à mesure qu'il en communique à du fer ou à de l'acier, & que ce Prince ne

ne m'a pas seulement soûtenu qu'un aiman ne perdroit rien de sa vertu, quoiqu'il aimantât des milliers de lames d'acier trempé de suite; mais qu'il a encore eu la bonté, de me procurer le moyen de l'apprendre par ma propre expérience; je me tiens asseuré, que la matiére magnétique a circulé de tout temps autour des corps magnétiques, & qu'elle continuera à y circuler toûjours, sortant continuellement par les mêmes ouvertures, & y rentrant de même; soit que cela arrive, parcequ'il y a quelque chose dans les canaux de ces corps, qui empêche la matiére magnétique d'y circuler à contre sens, soit que cela arrive par quelque autre cause.

autour des corps magnétiques; & pourquoi.

ART. 26. *Qu'une lame d'acier ne fait aucun effet avant que d'avoir été aimantée, & pourquoi.*

Mais puisque ces corps magnétiques sont avec une entiére confusion dans une lame, avant qu'elle ait été passée sur l'aiman; c'est-à-dire que ces corps, au lieu d'avoir leurs poles situés d'une même façon, les ont situés indifféremment & sans aucun ordre; il ne se peut que les uns n'empêchent l'action des autres.

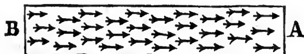
Ainsi il est impossible qu'une lame d'acier fasse quelque effet, avant que d'avoir été passée sur un aiman, & avant que les corps magnétiques ayent été rangés par la matiére magnétique de cet aiman, & obligés par là de conspirer tous à même fin.

ART. 27. *Preuve de ce que je viens d'avancer.*

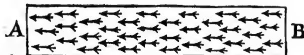
Or en ceci il n'arrive autre chose, que ce qu'on verroit arriver à plusieurs aiguilles de boussole, placées indifféremment sur une lame de cuivre



comme E F, si l'on passoit cette lame sur un aiman: car elles se range-



roient toutes comme elles sont en B A ou en A B, & conspirant alors toutes à même fin, elles pourroient représenter une lame d'acier trempé



aimantée, & en faire en quelque façon l'effet. Secouez cette lame, & faites ensorte que ces aiguilles soient encore dans un désordre, semblable à celui dans lequel elles étoient en E F, cette lame perd à l'instant toute sa vertu; & c'est ce qui arrive avec le temps à une lame d'acier trempé aimantée, où quelque cause étrangére dérange les corps magnétiques, que la matiére magnétique de l'aiman y avoit arrangés.

ART. 28. *Raison de deux phénoménes.*

C'est par une semblable raison qu'un fil d'acier délié & fléxible étant aimanté, perd sa vertu après avoir été courbé & tortillé en divers sens; car cela dérange les corps magnétiques, que la matiére magnétique y avoit arrangés.

C'est encore par une semblable raison que de la limaille d'acier mise dans un petit tuyau & aimantée, ne paroit plus aimantée après qu'elle a été secouée dans ce tuyau; car ces grains de limaille qui s'étoient arrangés en forme d'aiguilles aimantées, se dérangent par une secousse, & se disposent indifféremment les uns auprès des autres, ensorte qu'ils empêchent mutuellement leur action.

ART. 29. *Que l'acier trempé s'aimante mieux que celui qui ne l'est point; & celui-ci encore mieux que le fer; & pourquoi.*

Une lame d'acier trempé s'aimante mieux qu'une pareille lame d'acier qui n'a pas été trempé, & celle-ci encore mieux qu'une lame de fer ordinaire, qui ne s'aimante presque point du tout, & n'aquiert aucune vertu sensible par l'aiman. La raison en est que les corps magnétiques sont si mobiles dans le fer, qu'ils retournent à leur prémiére confusion par le moindre accident, & qu'ils se dérangent l'un l'autre dès qu'ils ne sont plus dirigés par la matiére magnétique, qui circule autour de l'aiman; au lieu que ceux de l'acier sont si fermes & si peu mobiles, que la matiére magnétique les arrange avec difficulté; mais qu'en recompense rien ne les dérange après qu'avec peine. Ainsi il en est de cela comme il seroit de plusieurs girouettes différemment mobiles. Celles que le vent auroit de la peine à tourner & à diriger, demeureroient assés bien dans la même situation, nonobstant même un petit vent contraire qui pourroit survenir; au lieu que la moindre agitation qui viendroit de dehors, dérangeroit celles qui seroient très-mobiles.

ART. 30. *Qu'une armure de bon fer ordinaire vaut mieux qu'une armure d'acier; & pourquoi.*

Et comme la matiére magnétique arrange toûjours avec beaucoup de facilité les corps magnétiques d'une armure de fer, & qu'il n'y a pas à craindre que ces corps se dérangent en présence de l'aiman; il vaut toûjours mieux faire les armures de bon fer ordinaire que d'acier.

C'est encore pour la même raison qu'un morceau de bon fer ordinaire, s'attache mieux & plus fortement à l'aiman, qu'un semblable morceau d'acier, principalement s'il est trempé, comme l'expérience l'apprend.

ART. 31. *Ce qu'il faut observer pour bien aimanter une lame d'acier.*

Pour bien réussir à aimanter une lame d'acier trempé, il faut qu'elle ne soit pas plus large, que le pied de l'armure sur le quel on doit l'aimanter, & que ce pied soit arrondi en dos d'asne, comme on l'appelle, afin que la matiére magnétique puisse entrer le plus copieusement, & avec la plus grande impétuosité qu'il soit possible dans cette lame, pour y arranger les corps magnétiques.

Comme

ART. 32. *Comment on peut armer plusieurs lames appliquées l'une sur l'autre; & pourquoi ces lames s'ôtent mutuellement de leur vertu dès qu'on les applique l'une sur l'autre.*

Comme une lame d'acier trempé aimantée possède toutes les vertus & qualités d'un véritable aiman; il n'est pas surprenant que deux, ou trois, ou quatre, ou plusieurs de ces lames appliquées l'une sur l'autre, s'entr'aident & qu'étant armées comme un aiman, elles peuvent lever presqu'autant que l'aiman qui les a aimantées. Mais il paroit assés surprenant, que lorsqu'on prend après cela ces lames une à une, même si elles n'avoient été qu'un seul instant appliquées l'une sur l'autre, elles ont perdu presque toute leur vertu.

Voici, ce me semble, la raison de ce phénoméne. Quand on met deux lames d'acier tempé égales & également aimantées l'une sur l'autre, ensorte que leurs poles de même nom se touchent; comme les deux courants de la matiére magnétique qui circulent autour de ces lames, sont d'égale force, l'un ne sçauroit l'emporter sur l'autre. Ainsi ces deux courants de la matiére magnétique se combinant, circulent autour de ces lames, comme si elles n'étoient qu'une seule lame; de sorte que l'une ne peut pas beaucoup déranger les corps magnétiques de l'autre.

Lorsqu'on y applique une troisiéme lame d'acier trempé aimantée, la matiére magnétique qui circule autour des deux lames jointes ensemble, ayant plus de force que celle qui circule autour de la troisiéme, s'efforce d'aller contre le courant de la matiére magnétique de cette troisiéme, pour prendre le chemin le plus aisé, & y dérange par conséquent quelques uns des corps magnétiques les plus mobiles, que l'aiman y avoit arrangés. Ainsi cette troisiéme lame doit perdre quelque peu de sa vertu, & toutes ces trois lames en doivent après perdre également.

S'il y avoit trois lames d'acier trempé aimantées & appliquées l'une sur l'autre, elles dérangeroient encore une plus grande quantite de corps magnétiques d'une quatriéme lame, que deux de ces lames n'en auroient pû déranger dans une troisiéme.

S'il y avoit quatre lames, d'acier trempé aimantées & appliquées l'une sur l'autre, elles dérangeroient encore une plus grande quantité de corps magnétiques d'une cinquiéme lame, que trois de ces lames n'en auroient pû déranger dans une quatriéme.

Enfin s'il y en avoit autant appliquées l'une sur l'autre, qu'elles eussent ensemble la même force que l'aiman, elles dérangeroient entiérement les corps magnétiques d'une nouvelle lame qu'on y appliqueroit. Ainsi cette lame perdroit sa vertu, à peu près comme si on la passoit à contre sens sur le pole de l'aiman, qui auroit aimanté les lames, ou de même sens sur le pole opposé; & toutes ces lames dérangeroient les corps magnétiques l'une de l'autre & perdroient également de leur vertu. Par conséquent, il paroit impossible de pouvoir aller au-dessus de la force de l'aiman, qui a servi à aimanter quelque nombre de lames d'acier trempé, quelque grand même que soit le nombre des lames qu'on applique l'une sur l'autre.

Dès que les poles boreaux de ces lames appliquées l'une sur l'autre, ont autant de vertu que le pole boreal de l'aiman qui les a aimanté avec son

ſon pole auſtral, & que pareillement les poles auſtraux de ces lames ont autant de vertu que le pole auſtral de cet aiman; une lame d'acier trempé aimantée ſur le pole auſtral du même aiman, doit perdre ſa vertu, quand on l'applique avec ſon pole boreal ſur le pole boreal de toutes ces lames; & avec ſon pole auſtral ſur leur pole auſtral: Et certes, cela doit arriver par la même raiſon qu'elle auroit perdu ſa vertu, ſi on l'avoit paſſée de même ſens ſur le pole boreal de cet aiman. Le pole boreal de l'aiman auroit changé la direction des corps magnétiques de cette lame, & les auroit mis en confuſion; & par conſéquent le pole boreal des lames appliquées l'une ſur l'autre, étant ſuppoſé auſſi fort que le pole boreal de l'aiman, doit faire préciſement la même choſe.

Il eſt à remarquer que; quoique j'aie dit que deux lames d'acier trempé aimantées appliquées l'une ſur l'autre, font perdre à une troiſiéme une partie de ſa vertu, quand on l'applique à ces deux lames; que trois de ces lames en font perdre un peu plus à une quatriéme &c. toutes les lames qu'on applique l'une ſur l'autre, ſe depouillent toûjours mutuellement de la vertu que l'aiman leur a donnée; car elles depouillent ainſi les unes les autres de leur vertu, ſuivant que la matiére magnétique, qui circule autour de ces lames, trouve moyen d'y déranger les corps magnétiques pour y circuler plus commodément. Or la matiére magnétique fait cela, lorſqu'en ſortant du pole boreal d'un de ces corps magnétiques, qui ſe trouvent dans une lame d'acier trempé aimantée, elle peut rentrer auſſi-tôt dans le pole auſtral d'un autre corps magnétique, qui eſt tout auprès & à côté, & circuler autour de ces deux corps, ſans qu'elle ait beſoin de faire un grand trajet hors des corps magnétiques, en circulant autour de pluſieurs qui ſont à la file l'un de l'autre. Ainſi deux lames d'acier trempé aimantées ôtent avec le temps l'une à l'autre la vertu, qu'elles avoient aquiſes ſur l'aiman: Et c'eſt par la même raiſon qu'une ſeule lame perd à la fin la ſienne.

ART. 33. Qu'une lame d'acier trempé aimantée perd avec le temps ſa vertu; mais qu'il n'en eſt pas de même d'un aiman; & pourquoi.

La raiſon qu'on pourroit donner, pourquoi une lame d'acier trempé aimantée perd avec le temps ſa vertu, & qu'il arrive très-rarement qu'un aiman perde la ſienne, eſt que les corps magnétiques d'un aiman ſont d'ordinaire trop bien enfermés dans une pierre dure, pour être facilement dérangés; au lieu que les corps magnétiques d'une lame d'acier trempé aimantée, ſont pour la plûpart aſſés mobiles pour ſe laiſſer déranger à la prémiére occaſion. Je dis pour la plûpart, parceque les uns ſont bien plus mobiles que les autres. Il y en a par exemple, qui ſe laiſſent arranger par le foible courant de la matiére magnétique, qui circule autour de la Terre. D'autres ne ſe laiſſent arranger que par un aiman très-vigoureux; & il y en a ſans doute qui ſont ſi peu mobiles, qu'ils ne ſe laiſſent jamais ni mouvoir ni arranger, même par le plus fort aiman qu'il y ait.

ART. 34. Comment un morceau de fer

S'il arrive donc qu'un morceau de fer ſe rouille dans une pierre, comme il eſt arrivé à la croix de fer du clocher de la ville de Chartres; & comme il arrive à toutes les bares de fer qui ſont ainſi expoſées, ce que

que chacun peut connoître par sa propre expérience, en détâchant un morceau d'une pierre qui a porté une bare de fer depuis quelques Siecles; les corps magnétiques dont ce fer est composé, se détachant l'un de l'autre quand le fer se rouille, entrent dans cette pierre. Et comme quelques uns de ces corps s'y laissent arranger par le courant magnétique de la Terre, dans le temps que la pierre, où ils se laissent arranger ainsi, est encore molle, & qu'ils y demeurent arrangés pendant que la pierre s'endurcit, ensorte qu'ils ne sçauroient plus être ni remués ni arrangés; cette pierre doit devenir un véritable aiman, fort ou foible suivant qu'il y a plus ou moins de corps magnétiques qui y ont été arrangés, & ensuite enfermés de cette façon: Et il y a toute l'apparence du monde, que toutes les pierres d'aiman ont été formées ainsi dans les entrailles de la Terre.

qui se rouille dans une pierre, peut faire un aiman.

ART. 35. *Raison de plusieurs phinoménes.*

On voit assés par ce que je viens de dire: 1° que plus une lame d'acier trempé aimantée a reçû de force d'un aiman, plus elle est en état de la conserver. 2° Qu'un aiman rougi au feu doit perdre toute sa vertu. 3° Qu'en faisant l'analise de l'aiman on y doit trouver un véritable fer. 4° Qu'on doit trouver des aimans très-forts & d'autres très-foibles &c. puisque cela depend de la nature de la pierre, qui enferme plus ou moins bien les corps magnétiques, & de la quantité de ces corps qui y sont arrangés & enfermés &c.

ART. 36. *Qu'un aiman artificiel ne perd pas de sa vertu, quoique les lames, dont il est composé, s'en depouillent l'une l'autre quand elles ne sont pas armées; & pourquoi.*

Il reste à expliquer pourquoi un aiman artificiel, composé de plusieurs lames d'acier trempé aimantées, conserve assés bien sa vertu, quoique ces lames s'en dépouillent presque entiérement l'une l'autre, quand elles ne sont pas armées.

La raison en est que la matiére magnétique, qui circule autour de ces lames, prend son chemin assés commodément par les pieds de l'armure, principalement s'il y a toûjours quelque morceau de fer attaché; de sorte qu'il arrive que plusieurs corps magnétiques, qui s'y étoient dérangés avant que l'armure y fut mise, s'y arrangent de nouveau. Ainsi cet aiman artificiel peut même devenir avec le temps plus vigoureux.

ART. 37. *Que le bout de la lame par où finit l'attouchement acquiert plus de vertu que l'autre; & pourquoi.*

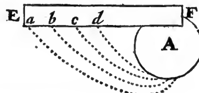
Quand on passe une lame d'acier trempé sur un aiman; le bout de cette lame par où l'on finit l'attouchement, aquiert plus de vertu que l'autre; & la raison en est que la matiére magnétique de l'aiman, qui range les corps magnétiques, aquiert toûjours plus de force pour cela, étant continuellement aidée par la matiére magnétique qui passe d'un de ces corps à l'autre. Ainsi lorsqu'on commence à faire toucher la lame * EF par le bout F, & que l'on finit par le bout E; les corps magnétiques qui sont vers F, se rangent seulement par l'effet de la matiére magnétique, qui sort de l'aiman sur lequel on passe cette lame; au lieu que les autres qui se trouvent plus vers E, comme par exemple en C, s'arrangent par l'effort de cette matiére magnétique, & de celle qui passe de l'un à l'autre des corps magnétiques, qui se sont déja arrangés dans cette lame depuis F jusqu'en C; & au lieu que ceux qui sont tout au bout de cette lame en E, s'arrangent par l'effort de la matiére magné-

* *Voyez la prémiére figure de la page 201.*

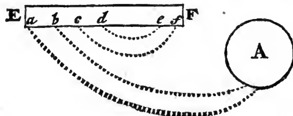
 gné-

gnétique qui sort de l'aiman, & de celle qui passe de l'un à l'autre de tous les corps magnétiques, qui se sont arrangés depuis F jusqu'en E. Ainsi une plus grande quantité de corps magnétiques s'étant arrangée par un effort superieur vers E que vers F, la lame E F doit aussi avoir plus de vertu vers E que vers F.

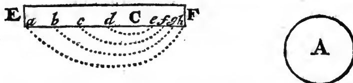
Pour faire voir encore avec toute l'évidence possible la vérité de ce que je viens de dire; soit E F une lame d'acier trempé, ou si l'on veut, une lame de cuivre couverte de limaille d'acier, pour représenter à l'œil comment dans une lame d'acier trempé, les corps magnétiques s'arrangent par la matiére magnétique, quand on la passe sur un des poles d'un aiman, par exemple, sur son pole boreal, en commençant par le bout E & en finissant par le bout F. Cela étant, la limaille qui se trouve vers le bout E, se dresse en forme de petites aiguilles, dont le bout le plus élevé est le pole boreal, & l'autre qui touche la lame de cuivre le pole austral, dès que le pole boreal de l'aiman se trouve sous le bout E; & alors la limaille qui est vers le bout F ne se remue pas encore, si la lame a un peu de longueur.



A mesure que ce pole boreal de l'aiman s'avance vers le bout F, les aiguilles qui sont vers le bout E tombent, ensorte que leur pole austral regarde le bout F & leur pole boreal le bout E; & lorsqu'on est avancé jusques en F, & qu'on en éloigne l'aiman, toutes ces aiguilles se trouvent rangées de cette maniére. Mais comme dans le temps que l'aiman est encore sous le bout F, la matiére magnétique qui sort de l'aiman, assistée de celle qui coule au travers de toutes ces aiguilles, range avec beaucoup de force celles qui sont vers ce bout F; & que toute la matiére magnétique, qui passe alors d'aiguille en aiguille du bout F vers le bout E, doit revenir à l'aiman par le chemin le plus aisé; la plus grande partie de la matiére magnétique, qui circule ainsi d'aiguille en aiguille, ne sçauroit avancer jusqu'au bout E; mais elle doit échapper par *a*, *b*, *c*, *d* &c. pour revenir à l'aiman A. Ainsi quand, après



avoir avancé l'aiman jusqu'au bout F de la lame E F, on l'en éloigne, la matiére magnétique, qui tâche toûjours de suivre l'aiman autant qu'elle peut, pour aller par le chemin le plus aisé, doit sortir de la lame E F par *a*, *b*, *c*, *d* &c. pour rentrer partie dans cette lame par *e* & *f*, & partie dans l'aiman A, comme cela se peut voir dans cette figure. Et quand

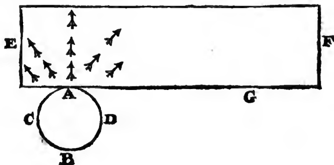


on éloigne tout à fait l'aiman A de la lame E F, la matiére magnétique doit sortir de cette lame par *a*, *b*, *c*, *d* &c. pour y rentrer par *e*, *f*, *g*, *h* &c. & circuler autour d'un point comme C, qui ne se trouve pas dans le milieu de la lame E F mais plus vers le bout F.

Cette lame ne sçauroit donc avoir autant de vertu vers E où ses forces sont partagées, que vers F où elles se trouvent ramassées & réunies.

Si l'on passe cette lame sur l'aiman une deuxiéme fois, de la même maniére qu'on l'avoit fait la premiére fois; les aiguilles se rangeront de même, & un peu mieux encore par la raison que j'ai dite. Qu'on passe donc une lame d'acier trempé une ou dix fois, cent ou mille fois sur l'aiman, de la maniére que je viens de le dire; il y a toûjours une même raison, ce me semble, pourquoi le bout F de la lame E F a plus de vertu que l'autre, & pourquoi le centre de la circulation de la matiére magnétique demeure toûjours au même endroit, sçavoir beaucoup plus proche du bout F que du bout E.

C'est ici qu'on peut voir à l'œil & avec toute l'évidence possible, pourquoi l'on ne sçauroit aimanter un morceau d'acier trop épais; car soit *Art. 38. Qu'on ne sçauroit aimanter un*



Mais lorſque cet aiman a arrangé tous les corps magnétiques de la lame, qui ſont en état d'être arrangés par ſa matiére magnétique, & aſſés mobiles pour cela; on auroit beau paſſer cette lame mille fois de ſuite ſur l'aiman, elle n'aquereroit pas plus de vertu pour cela, parceque cet aiman n'y arrangeroit pas un glus grand nombre de corps magnétiques.

ART. 42. Qu'une lame d'acier trempé ne ſçauroit être aimantée par un même aiman qu'à un certain degré; & pourquoi.

Qu'on l'y paſſe alors dix, cent ou mille fois, c'eſt la même choſe: car comme un homme, qui ne ſçauroit lever que deux cent livres à la fois, auroit beau faire effort depuis le matin juſqu'au ſoir, & depuis le ſoir juſqu'au matin, pour vouloir lever un milier; de même la matiére magnétique auroit beau faire effort, pour arranger par la longueur du temps, une plus grande quantité de corps magnétiques dans une lame d'acier trempé, qu'elle n'y avoit déja arrangés, elle n'y reuſſiroit point.

ART. 43. Que l'armure d'un aiman ne doit être ni trop mince ni trop épaiſſe; & pourquoi.

C'eſt ici qu'on rend encore fort naturellement raiſon, pourquoi l'armure d'un aiman ne doit pas être ni trop mince ni trop épaiſſe; car puiſque la matiére magnétique qui circule autour de l'aiman, arrange les corps magnétiques de l'armure, & qu'ainſi la matiére magnétique de ces corps ſe joint à celle de l'aiman, comme je l'ai déja dit ci-deſſus, pour paſſer par les pieds de l'armure, une armure trop mince, n'ayant pas autant de corps magnétiques qu'une autre plus épaiſſe, ne peut pas faire autant d'effet que ſi elle étoit plus épaiſſe. Mais auſſi quand elle eſt trop épaiſſe, & que la matiére magnétique de l'aiman diſpoſe les corps magnétiques de l'armure, comme j'ai fait voir ci-deſſus qu'elle diſpoſe ceux d'un fer trop épais, la matiére magnétique de l'aiman, auſſi bien que celle des corps magnétiques de l'armure, ſe détournent trop des pieds de l'armure, & ſortent ainſi en bonne partie de l'armure ſans paſſer par ſes pieds.

ART. 44. Explication de pluſieurs Phénoménes.

Après ce que je viens de dire, il ne ſera pas bien difficile: de rendre raiſon.

1° Pourquoi en paſſant une ou pluſieurs fois de ſuite une lame d'acier trempé ſur un des poles d'un aiman, l'extrémité de cette lame par laquelle on a commencé, aquiert la vertu de ce pole, & l'autre par laquelle on finit, la vertu du pole oppoſé.

2° Pourquoi ſi l'on paſſe quelquefois de ſuite la même lame le long de ce pole, à contre ſens de ce qu'on l'avoit paſſé auparavant, ou qu'on la paſſe de même ſens ſur le pole oppoſé, les deux extrémités de cette lame font une eſchange de leur vertu, & le centre de la matiére magnétique change de place.

3° Pourquoi cette lame perd ſa vertu ſi on ne la paſſe ainſi qu'une ſeule fois; car quoique j'aie comparé les corps magnétiques, à des aiguilles de bouſſole rangées ſur une lame de cuivre; il ne faut pourtant pas qu'on s'imagine, que ces corps ſont auſſi mobiles que ces aiguilles, qui changent très-facilement bout pour bout à l'approche de quelque aiman. Si cela étoit le pole boreal d'une lame d'acier trempé aimantée deviendroit

droit son pole austral, & au contraire; & cette lame conserveroit toute sa vertu, en la passant seulement une seule fois à contre sens de ce qu'on l'avoit passée auparavant; au lieu qu'elle la perd presque entiérement, parceque les corps magnétiques qui y avoient été arrangés avec peine, tombent par là dans un véritable désordre.

4° Pourquoi une lame d'acier trempé, aimantée sur une bonne pierre d'aiman, perd une partie de sa vertu si on la passe après sur un aiman plus foible; car ce dernier y dérange une partie des corps magnétiques que l'autre y avoit arrangés, & il n'est pas en état de les arranger de nouveau, aussi bien que l'aiman le plus fort les y avoit arrangés.

5° Pourquoi une lame d'acier trempé, qui touche par son milieu à un des poles d'un aiman, aquiert dans ce milieu la vertu du pole contraire à celui qu'elle touche, & aux deux extrémites la vertu du pole qu'elle touche.

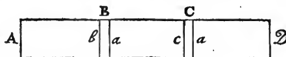
6° Pourquoi une lame d'acier trempé aquiert plus de vertu, lorsqu'on la passe sur un des poles que sur tout autre endroit de l'aiman.

7° Pourquoi un aiman, étant exposé à un air humide se gâte; car mille corps qui voltigent dans cet air peuvent s'insinuer dans l'aiman, & y déranger les corps magnétiques. C'est par la même raison que le feu le gâte. Ainsi plus la veine est profonde dont on tire l'aiman, plus il est meilleur; & c'est encore par cette raison, que les morceaux de la croute extérieure de l'aiman du clocher de la ville de Chartres, n'avoient presque aucune vertu.

8° Pourquoi des morceaux d'une mine de fer fort riche ne sont pas attirés par l'aiman; car cela peut arriver de ce que les parcelles de fer y sont dans une entiére confusion, & qu'elles ne sçauroient être arrangées par l'aiman, parcequ'elles sont trop bien arrêtées dans ces morceaux ou autrement.

D'ailleurs la matiére étrangére qui s'y trouve & qui enveloppe ces parcelles les appesantit, &, ce qui plus est, empêche qu'elles ne puissent toucher immédiatement l'aiman.

9° Pourquoi une lame d'acier trempé ABCD qu'on detrempe en B & en C, en l'y pincant avec des tenailles ardentes, acquiert trois tourbillons différens, quand on le passe sur une pierre d'aiman; l'un autour de A *b*; l'autre autour de *a c*, & le troisiéme autour de *a* D: car puis-



qu'une lame d'acier ne s'aimante pas si elle n'est pas trempée, il y a une interruption en B & en C, & cette lame acquiert six poles, trois boreaux & autant d'austraux.

Quand

ART. 45. *Qu'il y a des aimans dont on peut changer le pole boreal en pole austral, & au contraire; & pourquoi.*

Quand on présente, par exemple, le pole boreal d'un aiman fort & vigoureux, au pole boreal d'un pareil aiman, ce dernier conserve très-bien & ses poles & sa vertu, quoiqu'il soit beaucoup plus petit, parce-que les corps magnétiques, qui s'y trouvent, s'y tiennent si fortement qu'ils ne sçauroient être ni ébranlés ni changés par le courant de la matiére magnétique du plus grand. Mais lorsqu'on présente ce pole d'assés près au pole boreal d'un aiman qui a très-peu de force, & dans lequel les corps magnétiques sont assés mobiles, & guere moins que ceux d'une lame d'acier trempé; la matiére magnétique qui sort avec impétuosité de l'aiman fort & vigoureux, pourra changer la direction des corps magnétiques de ce foible aiman, & par conséquent changer son pole boreal en pole austral, & son pole austral en pole boreal.

Et s'il arrive que les corps magnétiques d'un aiman comme A B sont à un de ses côtés, par exemple, vers son pole boreal depuis B jusqu'en C, tout à fait immobiles, & mobiles au côté opposé depuis C jusqu'en A; on



changera le pole austral de cet aiman en pole boreal, en changeant la direction des corps magnétiques qui sont mobiles, dès qu'on présente d'assés près à son pole austral, le pole austral d'un aiman fort & vigoureux. Ainsi cet aiman A B aura à proprement parler deux poles boreaux, un en A & l'autre en B, & deux poles austraux qui se toucheront en C, & il sera par conséquent attiré par le pole austral de l'aiman vigoureux par son côté A, par le moyen de ses corps magnétiques dont l'aiman vigoureux aura changé la direction.

ART. 46. *Que ces aimans peuvent reprendre leurs mêmes poles par l'absence de l'aiman qui les avoit changé; & pourquoi.*

Dès qu'on en retire l'aiman vigoureux, les corps magnétiques de l'aiman A B, qui sont immobiles, doivent changer la direction des corps magnétiques mobiles, que l'aiman vigoureux leur avoit donnée, & leur faire avoir la situation & la disposition qu'ils avoient auparavant. Ainsi cet aiman doit encore reprendre les mêmes poles.

La même chose arriveroit encore, quoique tous les corps magnétiques fussent mobiles dans l'aiman foible, pourvu qu'il fut si grand, que la matiére magnétique qui sort de l'aiman fort & vigoureux, ne pust aller d'un de ses poles à l'autre avec l'abondance requise, pour y changer la direction de tous les corps magnétiques. Et c'est ce qu'on peut éprouver avec une lame d'acier trempé, que l'aiman, qui l'a aimantée, attire avec un même pole par ses deux bouts, & laquelle, en l'absence de l'aiman, reprend aussi-tôt les mêmes poles qu'elle avoit auparavant, comme on peut le connoitre en l'approchant d'une aiguille de boussole.

ATR. 47. *Qu'un aiman foible ne fait que s'enfuir*

Si l'on présente d'assés loin, par exemple, le pole boreal d'un aiman fort & vigoureux, au pole boreal d'un aiman bien foible, ce dernier ne fait que s'en aller, s'il est en liberté, ou que tourner sur son centre; puisqu'en ce cas la matiére magnétique, qui sort de l'aiman fort & vi-

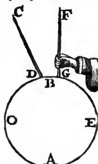
 gou-

ou tourner si l'on y présente de loin un aiman vigoureux; & pourquoi.

goureux, n'a pas assés de force pour donner une autre direction aux corps magnétiques du foible aiman.

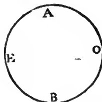
ART. 48 *Expérience curieuse.*

Lorsqu'on prend une lame d'acier trempé, & qu'on la coupe en plusieurs quarrés, tous ces quarrés arrangés sur une lame de cuivre ou de quelque autre matiére, comme si c'étoit une lame d'acier trempé entiére & continuë, ne laissent pas de faire quelque effet, quand on les a passés sur le pole d'un aiman, de quelque façon même qu'on les ait arrangés avant que de les aimanter; ce qui est contre l'opinion de quelques uns, qui ont soutenu qu'il faut de nécessité aimanter une lame d'acier trempé, selon qu'elle a été tirée & étenduë en longueur, pour qu'elle puisse faire quelque effet. Et une lame composée de ces quarrés, s'aimante d'autant mieux que ces quarrés se touchent parfaitement; d'où l'on peut conjecturer, que la matiére magnétique trouve quelque difficulté à enfiler chaque quarré d'acier, & à passer de l'un à l'autre, principalement s'il y a quelque distance entre eux.



ART. 49. *Explication de trois phénoménes.*

Maintenant on rendra sans peine raison, pourquoi deux aiguilles C D, F G, posées sur le pole d'un aiman comme A O B E se chassent: car leurs deux pointes C & F sont deux poles du même nom qui se chassent.



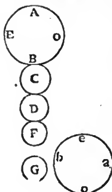


C'est par la même raison que l'aiguille C D, qui se tient de bout sur une table par le moyen de l'aiman A O B E, tombe aussi-tôt qu'on approche de son bout C, le bout d'une autre aiguille F G. Et c'est par la même raison que la boule G, se détache des boules C, D, F attachées au pole boreal de l'aiman A O B E, & qu'elle tombe dès qu'on approche le pole boreal de l'aiman *a o b e* des deux boules F & G.



ART. 50. *Comment on peut connoitre le chemin que la matiére magnétique prend au-*

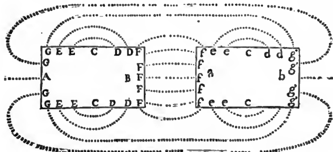
Le chemin que la matiére magnétique prend autour d'un aiman ou d'une lame d'acier trempé aimantée, se connoît par la disposition que prend autour de ces corps, la limaille d'acier



cier, ou un certain fable noir, qui se trouve plus ou moins répandu par toute la terre.

tour d'un aiman ou d'une lame d'acier trempé aimantée &c.

Lorsqu'on met sur un carton ou sur une plaque de cuivre, deux lames d'acier trempé aimantées, comme A B, *a b*, ensorte que le pole austral de l'une regarde le pole boreal de l'autre; la disposition que prendra la limaille de fer autour de ces lames, sera à peu près comme il paroit dans cette figure. C, *c*, sont les centres de la circulation de la matiére magnétique, qui sortant par D, *d*, rentre par E, *e*; & la matiére magnétique qui sort par F, prenant le chemin le plus aisé, entre par *f*, pour sortir après par *g*; d'où prenant un grand circuit, elle entre par G, à cause qu'elle ne trouve point d'endroit plus propre pour rentrer dans la lame A B, & elle sort encore par F, pour faire de nouveau le même chemin & ainsi de suite.



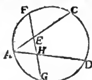
Lorsqu'on met ces deux lames ensorte, que le pole boreal de l'une regarde le pole boreal de l'autre, ou que le pole austral de l'une regarde le pole austral de l'autre; on voit, par la disposition que prend la limaille d'acier autour de ces lames, que la matiére magnétique repousse & chasse l'une l'autre à droit & à gauche, à peu près comme feroient deux fleuves qui se rencontreroient directement.

ART. 51. *Qu'on trouve des aimans à trois & à quatre poles; & comment cela se peut faire.*

Il a été dit ci-dessus que l'aiman a deux poles diamétralement opposés l'un à l'autre; mais cela n'est pas si général qu'on ne trouve des aimans, dans lesquels les corps magnétiques sont disposés d'une maniére, à déranger cette situation naturelle des poles.

Il y en a même qui paroissent avoir trois poles, & d'autres qui paroissent en avoir quatre.

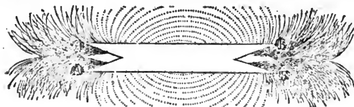
Pour rendre raison d'une chose aussi bisare que celle là, on peut supposer que deux aimans se sont rangés autour de quelque corps étranger. Par exemple, si deux aimans A F C E & A G D H s'étoient rangés autour d'un corps étranger comme A C D, cet aiman auroit trois poles, un en A & les deux autres vers C & vers D. Coupez cette pierre jusques en F G, vous aurez un aiman à quatre poles, dont l'un sera vers E, l'autre vers H, le troisiéme vers C & le quatriéme vers D; ou pour mieux dire, vous aurez deux aimans F E C, H G D, qui seront séparés l'un de l'autre par le corps étranger C E H D.



S'il y avoit dans un aiman deux corps hétérogénes C N G, D M F, cet aiman paroîtroit avoir quatre poles, deux boreaux D & F & deux austraux C & G; parceque la matiére magnétique doit sortir de cette pierre avec beaucoup plus d'impétuosité par D & par F que par M, & y entrer de même avec beaucoup plus d'impétuosité par C & par G que par N: ou pour mieux dire, cette pierre ne seroit autre chose que deux pierres contiguës l'une à l'autre, dont les poles boreaux seroient tournés d'un sens, & les poles austraux d'un sens contraire.



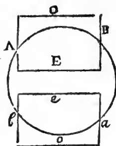
On en peut faire l'expérience avec une lame d'acier trempé aimantée, & taillée comme elle est dans cette figure; car l'arrangement de la limaille d'acier autour de cette lame fait connoître, que la matiére magnétique qui sort par la pointe B, & celle qui sort par la pointe *b*, se re-



poussent l'une l'autre, de même que la matiére magnétique qui entre par la pointe A, & celle qui entre par la pointe a, se repoussent; & par conséquent cette lame a quatre poles; ou plutôt il faut la considerer comme s'il y avoit deux lames aimantées contiguës, dont les poles boreaux fussent tournés d'un sens, & les poles austraux d'un sens contraire.

S'il y avoit deux aimans comme A O B E, *a o b e*, qui après avoir flotté quelque temps dans une matiére hétérogéne, molle & tendre, s'approcheroient d'assés près pour pouvoir agir l'un sur l'autre, ils se met-

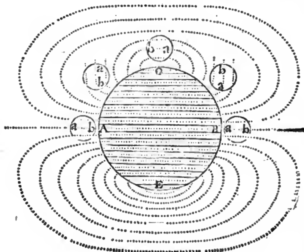
troient



troient dans une situation contraire à celle qu'ils avoient avant que de s'être approchés; comme l'on voit que font deux pierres lorsqu'elles sont en liberté, & que l'une est dans la sphère d'activité de l'autre. Si dans la suite du temps, cette matiére molle & tendre s'endurcissoit entre ces deux aimans & autour d'eux, ils pourroient former un aiman à peu près tel qu'est celui, dont M. de Puget a fait la description dans son recueil d'expériences, & qui étant arrondi, auroit deux poles boreaux B, *b*, opposés l'un à l'autre, & deux poles austraux A, *a*, pareillement opposés l'un a l'autre, comme est le sien dont il parle.

Tout ce que je viens de rapporter de l'aiman est digne d'admiration; mais ce n'est rien au prix de ce qu'on apperceut environ vers le treiziéme siécle; sçavoir que si l'on suspend un aiman, ensorte qu'il puisse se tourner en tout sens, les deux endroits opposés, d'où la matiére magnétique sort & rentre le plus copieusement & directement, & qu'on appelle ses poles, se tournent toûjours à peu près, l'un vers le pole boreal de la Terre & l'autre vers son pole austral; que la ligne droite qui va d'un de ces deux endroits ou poles à l'autre, s'incline diversement en differens endroits de la Terre, comme on le voit arriver à l'aiman *a b*, à l'égard de l'aiman A O B E, ce qu'on appelle inclinaison de l'aiman; & par

Art. 52. Qu'on s'apperceut environ vers le treiziéme siécle, que les poles de l'aiman se tournent toûjours à peu près vers les poles de la Terre.



conſéquent que la Terre elle même n'eſt qu'un grand aiman &c. Ainſi cette pierre admirable, qui juſques à ce temps là, n'avoit été que l'objet des ſpéculations de quelques gens oiſifs, d'ordinaireaſſés mépriſés par le commun des hommes, eſt devenuë la choſe la plus utile que l'on connoiſſe. C'eſt elle qui nous conduit par toute la Terre. C'eſt elle qui nous fait avoir les richeſſes de l'un & de l'autre hémiſphère ; car ſans ce guide l'Ocean ſeroit impraćticable ; l'Amerique inconnuë ; les Indes preſque inacceſſibles, & mille belles choſes entiérement cachées pour nous. Ainſi d'une choſe d'abord très-inutile en apparence, l'on voit naître bien ſouvent une infinité de belles connoiſſances utiles & commodes au genre humain.

Art. 53. Que les Auteurs modernes ont donné le nom de petite terre à un aiman ſphérique; & pourquoi.

Les Auteurs modernes qui ont traité de l'aiman, ont pour cette raiſon donné le nom de petite Terre à un aiman ſphérique ; ils ont appellé poles de l'aiman les deux points oppoſés de cette pierre, qui regardent à peu près les poles de la Terre; ſçavoir pole boreal de l'aiman celui qui regarde le pole auſtral de la Terre, & pole auſtral de l'aiman, celui qui regarde le pole boreal de la Terre : ils ont appellé axe de l'aiman la ligne droite qui va d'un pole à l'autre; Equateur le grand cercle qui eſt également éloigné de ſes poles; meridiens tous les cercles qui vont d'un pole à l'autre &c.

Art. 54. Qu'ils ont appellé pole boreal de l'aiman celui qui regarde le pole auſtral de la Terre; & au contraire; & pourquoi.

Ils ont appellé pole boreal de l'aiman celui qui regarde le pole auſtral de la Terre, & pole auſtral de l'aiman celui qui regarde le pole boreal de la Terre ; parceque ſi l'on ſuppoſe que la matiére magnétique, qui circule autour de la Terre, ſort de ſon pole boreal & rentre par ſon pole auſtral, elle ſort auſſi par le pole boreal de l'aiman, & rentre par ſon pole auſtral. Ainſi la matiére magnétique qui ſort du pole boreal de la Terre oblige l'aiman d'y preſenter ſon pole auſtral, pour paſſer le plus commodement qu'il eſt poſſible au travers de cet aiman, en entrant par ſon pole auſtral, & en ſortant par l'autre.

Art. 55. Que l'axe de l'aiman doit incliner differemment en differens endroits de la Terre; & pourquoi.

Et parceque l'aiman doit par toute la Terre, prendre la ſituation la plus convenable pour recevoir la matiére magnétique, ſon axe doit incliner differemment en différens endroits de la Terre, ſuivant le courant de la matiére magnétique, comme on le voit arriver à l'aiman a b, à l'égard de l'aiman AOBE. Par conſéquent auſſi, ſi le courant de la matiére magnétique, ſe détourne de la ligne de la direćtion des poles de la révolution journaliere de la Terre; les poles de l'aiman s'en doivent détourner de même, & autant que ce courant s'en détourne.

Art. 56. Ce que c'eſt qu'on appelle déclinaiſon ou variation de l'aiman.

Dès qu'on commenca à ſe ſervir de l'aiguille aimantée, qui a les mêmes vertus de l'aiman, comme je l'ai déja dit, on s'apperceut qu'elle ſe détournoit de la ligne de la direćtion des poles de la révolution journaliére de la Terre, & qu'elle s'en détournoit differemment en differens endroits de la Terre : c'eſt-à-dire qu'elle déclinoit beaucoup plus en un endroit de la Terre qu'en un autre ; qu'il y en avoit où elle ne déclinoit point du tout; qu'en un même endroit de la Terre elle déclinoit tantôt plus & tantôt moins, tantôt vers l'Eſt & tantôt vers l'Oueſt ; enfin

enfin qu'il y avoit des endroits où cette déclinaison augmentoit ou diminuoit tous les ans fort sensiblement, & qu'il y en avoit d'autres où elle ne changeoit qu'insensiblement. Et c'est ce qu'on appella déclinaison ou variation de l'aiman.

Mais ce n'est que depuis quarante ou cinquante ans qu'on a commencé à observer, que la déclinaison a changé en même temps avec quelque sorte de proportion, dans presque tout l'hemisphère entier où elle a été observée. Art. 51. *Plusieurs observations de la déclinaison de l'aiman.*

Par exemple, la déclinaison de l'aiman étoit proche de Londres d'environ 11 degrés 30 min. au Nord-Est en 1580. En 1612 d'environ 6 degrés 10 min. En 1633 d'environ 4 degrés. Il n'y en eut aucune en 1667; & en 1695 elle étoit de plusieurs degrés au Nord-Ouest. On a remarqué à peu près la même chose à Paris: car en 1610 la déclinaison y étoit d'environ 8 degrés au Nord-Est; & en 1640 d'environ 3 degrés. Il n'y en eut aucune en 1666; & en 1695 elle étoit d'environ 6 degrés 48 min. au Nord-Ouest; Desorte qu'à Paris elle a changé de 8 degrés en cinquante six ans, & par conséquent d'environ 8 min. & demi par an, en allant de l'Est au Nord. Et en allant du Nord à l'Ouest, elle a changé de 6 degrés 48 min. en vingt & neuf ans, & par conséquent d'environ 14 min. par an.

La déclinaison de l'aiman s'est augmentée au Cap des Aiguilles d'environ 9½ min. par an au Nord-Ouest, depuis que l'on a observé qu'il n'y en avoit aucune; mais on a commencé à ne trouver plus de déclinaison à l'Occident de ce même Cap, comme si le meridien magnétique s'en fût éloigné vers l'Occident, à mesure que la déclinaison au Nord-Ouest croissoit à ce Cap. De plus la déclinaison qui étoit au Nord-Ouest entre le Cap des aiguilles & Canton, & au Nord-Est entre ce Cap & le prémier Meridien, a diminué en ce dernier endroit à proportion qu'elle a augmenté à ce Cap, & elle a changé ensorte, qu'elle est au Nord Ouest en des lieux où elle avoit été auparavant au Nord-Est. Par exemple, elle étoit à Lisbonne de 7 degrés 30 min. au Nord-Est lorsqu'il n'y avoit point de déclinaison au Cap des aiguilles; & en 1695 elle étoit de plusieurs degrés au Nord-Ouest.

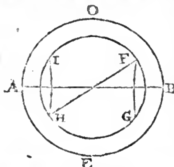
Enfin en 1684 la déclinaison étoit au Cap des aiguilles d'environ 10 degrés au Nord Ouest, & il n'y en avoit aucune à 215 lieuës à l'Ouest de ce Cap. Elle croissoit de 13 degrés au Nord-Ouest depuis ce Cap jusqu'à Madagascar, & elle diminuoit de 3 degrés depuis Madagascar jusqu'à Mozambique. Elle a presque également augmenté par toute la France depuis 1703 jusqu'à 1711 & ses irrégularités ont été les mêmes &c.

Mais les plus remarquables observations de la déclinaison de l'aiman sont celles, que le Pere Tachard raporte dans son second voyage de Siam en ces termes.

Une observation que nous avons faite déja quatre fois, & qui est de la dernière conséquence, c'est la variation, ou comme parlent quelques-uns, la decli-

declinaison de la boussole, qui est la preuve la plus infaillible que nous ayons trouvé pour la longitude. Cette variation fut observée par nos pilotes avec leurs boussoles au Cap de Bonne Esperance 8 degrés 30 min. Nord-Ouest & nous l'avions trouvée 8 degrés 40 minutes Nord-Ouest avec un anneau Astronomique du Sieur Chapotot, placé sur la ligne meridienne, que nous avions tirée assés exactement dans le pavillon où nous logions. Cette même declinaison fût trouvée par les Pilotes, apres être sorti de la rade à 8 lieuës des terres en haute mer le 28 de Juin au coucher du Soleil. Le 3 Juillet, étant à 38 degrés 38 minutes de latitude & à 45 de longitude, on observa la variation au lever du Soleil qui fut de 15 degrés Nord-Ouest. Il faut remarquer que les bonnes cartes marines mettent le Cap à 37 degrés de longitude ou environ, & ainsi nous nous en étions éloignés de 8 degrés depuis nôtre départ, & la variation avoit augmenté de 6 degrés & demi. Elle augmenta ainsi à proportion que nous avancions vers l'Est jusqu'à 25 degrés Nord-Ouest; car c'est la plus grande declinaison que nous ayons remarquée, & nous l'avons remarqué deux fois de suite le 14 Juillet au coucher du Soleil & le 15 à son lever, avec tout le soin & toute l'exactitude qu'on peut faire sur Mer. Les Pilotes asseuroient qu'ils étoient par leur point à 37 degrés 19 minutes de latitude Australe, & à 75 degrés de longitude. Dès ce même jour après avoir fait environ 22 lieuës, la variation observée ne se trouva au coucher du Soleil que de 24 degrés 30 minutes Nord-Ouest. Ainsi decroissant toujours avec quelque proportion tandis que nous nous approchames de l'Isle de Java. Enfin à 11 degrés de latitude Sud, & à 112 degrés de longitude qui est à peu près la situation de cette Isle de Java, nous ne trouvames que deux degrés 30 minutes de variation Nord-Ouest.

ART. 58. *Raison physique de la declinaison de l'aiman.* Pour rendre quelque raison de cette variation ou déclinaison de l'aiman, soit AOBE la Terre & FGHI une croute pierreuse, détachée de la croute extérieure de la Terre, & parsemée d'une infinité de corps magnétiques, par où la matiére magnétique coule inceſſamment, sortant par F, qu'on peut appeller le pole boreal magnétique, qui soit de quelques degrés éloigné du pole boreal B de la révolution journaliére de la Terre, & rentrant par H, qu'on peut appeller le pole austral magnétique; & circulant ainsi autour de cette croute FGHI, comme elle pourroit circuler autour d'un aiman sphérique. Cela étant, si cette croute, qui est un véritable aiman, suit la révolution journaliére de la Terre sur l'axe AB, comme je ferai voir dans la suite que l'eau & l'air la suivent, si ce n'est qu'elle demeure quelque minutes par an en arriére, comme l'air & l'eau demeurent aussi quelque peu en arriére; l'aiman doit



doit se détourner de la direction des poles de la révolution journaliére de la Terre, autant que le courant de la matiére magnétique qui circule autour de cette croute s'en détourne.

On m'objectera sans doute que l'on a fait diverses observations en divers endroits de la Terre, qui renversent entiérement ce systême; que les observations faites la même année à Louvo, à Macao & au Cap de Bonne Espérance, qui devoient donner une même position des poles magnétiques, en donnoient d'autres tout à fait différentes; que la déclinaison n'a changé à Quebec que de 30 minutes depuis l'année 1649 jusqu'à l'année 1686; qu'au Cap de Horn elle n'a pas changé depuis cent ans; qu'elle n'augmente ou ne diminuë pas toûjours également d'une année à l'autre, étant quelque fois la même deux années consécutives, & avançant après cela beaucoup plus en un an qu'elle n'a accoutumé de le faire en deux autres &c. ART. 59. *Objection & reponse.*

Mais comme les corps magnétiques ne sont pas également répandus par toute la croute extérieure de la Terre; que dans cette croute il y a des endroits qui en sont tout remplis, & qui ne sont par conséquent que de véritables aimans, autour desquels la matiére magnétique circule, au lieu de circuler autour de la Terre ou de la croute FGHI; & qu'au contraire il y a des endroits, où il se trouve peu ou point du tout de ces corps magnétiques; on peut croire que ces causes particuliéres, s'opposent à la régularité de l'action de la cause universelle, & la troublent très-considérablement; & que la matiére magnétique qui circule autour de la Terre, se détourne souvent pour passer au travers des mines de fer & des rochers d'aiman, qui se rencontrent çà & là dans cette croute extérieure de la Terre près de son chemin, & pour se joindre à la matiére magnétique qui circule autour de ces mines de fer & de ces rochers d'aiman. Ainsi il se peut, qu'il y ait un rocher d'aiman d'une vertu si grande aux environs du Cap de Horn, qu'il prédomine sur l'aiman qui fait la variation générale; sçavoir sur la croute intérieure de la Terre FGHI; & que cette cause particuliére, ne se laisse pas détourner par la cause générale, desorte qu'il pourroit arriver que la variation ne changeast jamais à ce Cap.

Et comme la variation s'arrête quelquefois pendant deux années consécutives sans avancer, & qu'elle fait après cela un saut qui compense ce retardement; il se peut que la cause générale dirige l'aiguille vers un endroit, & qu'une cause particuliére, une mine de fer ou d'aiman dans la croute extérieure de la Terre, la tient dirigée vers un autre, & lâche ensuite prise tout d'un coup.

Mais si tout cela étoit ainsi la ligne courbe assés irréguliére que M. Hallei a tracée sur le Globe de la Terre, & qui en 1700 étoit suivant les observations sans déclinaison, changeroit entiérement avec le temps, lorsque la croute FGHI auroit aquis une telle disposition, que la matiére magnétique, qui circule en mille maniéres différentes autour de la croute extérieure AOBE, à cause des corps magnétiques qui s'y trouvent

vent placés en mille manieres différentes, détourneroit tout autrement celle qui circule autour de la croute FGHI. Il se pourroit même que la ligne exempte de variation, devint derechef un meridien, comme il arriva à cette ligne en 1600, lorsqu'elle passa par le Cap des aiguilles, par la Morée & par le Cap du Nord.

ART. 60. *Que nos neveux pourront connoître assés seurement la longitude des lieux par la variation de l'aiman : & pourquoi.*

Il est donc encore impossible, veu le petit nombre d'observations qu'on a, de déterminer exactement en combien de temps la croute intérieure de la Terre FGHI fait une révolution entiére. Mais c'est ce que nos neveux pourront sans doute faire, lorsqu'après quelques Siécles ils auront le plaisir, de voir l'aiguille de boussole parfaitement dans la même position qu'elle étoit, quand on commenca à observer sa variation; & que par les observations de leurs Ancêtres ils seront en état, de pouvoir trouver assés seurement la longitude des lieux, où ils observeront après eux la variation de l'aiman. Mais cela supposeroit que toute la croute magnétique FGHI, qui se trouve en dedans de la Terre, avancast toûjours réguliérement à contre sens de la révolution journaliére de la Terre, dont il y a lieu de douter; & qu'il n'y eut pas deux ou trois de ces croutes séparées les unes des autres avec des mouvemens assés irréguliers, comme on le pourroit conjecturer de quelques nouvelles observations.

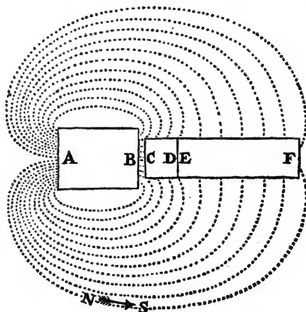
ART. 61. *Explication de plusieurs Phénomenes.*

Maintenant il ne sera pas difficile d'expliquer par ce que j'ai dit cidessus: 1° Comment la Terre peut aimanter en un instant une grosse & longue barre de fer, que le plus fort & le meilleur aiman ne sçauroit aimanter; car la matiére magnétique qui circule autour de la Terre, arrange les corps magnétiques les plus mobiles de cette barre, qu'un aiman fort & vigoureux ne sçauroit arranger, parcequ'il n'étend pas sa sphère d'activité assés loin pour cela. On peut le connoître en approchant cette barre d'une aiguille de boussole; car quoique l'aiman ait touché la barre, il ne lui communique point la vertu ni d'attirer ni de chasser le moins du monde l'aiguille; au lieu que si l'on suspend cette barre perpendiculairement, son extrémité qui regarde la Terre, & qui dans ces Païs septentrionaux aquiert la vertu du pole Austral, chasse la pointe de l'aiguille si elle a la vertu du même pole, & attire la queuë de l'aiguille qui a la vertu du pole opposé. Au contraire le bout de cette barre qui est le plus éloigné de la Terre, & qui dans les mêmes Païs aquiert la vertu du pole boreal, chasse la queuë de l'aiguile, qui a la vertu du même pole, & attire la pointe de l'aiguille qui a la vertu du pole opposé. C'est une chose digne de remarque, que les poles de cette barre se changent dans le même instant qu'on la renverse; ce qui arrive parceque la matiére magnétique, qui circule autour de la Terre, tourne en un instant bout pour bout, les corps magnétiques de la barre qu'elle avoit arrangés. Plus la barre de fer est longue & grosse, plus cette expérience est sensible; ensorte que si la barre est très-longue & très-grosse, elle attire ou chasse l'aiguille avec tant de force, qu'elle lui fait faire plusieurs tours sur son pivot; & cette barre pourroit être si longue & si grosse, qu'elle soutiendroit par le bout qui regarde la Terre,

un

un petit morceau de fer, comme l'on voit qu'une clef soutient une autre clef au dessus d'un aiman.

2° Pourquoi une aiguille de boussole comme NS, qui est vis à vis de l'Equateur d'un aiman comme AB, & paralléle à l'axe de cet ai-

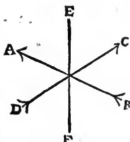


man, décline de cette situation, si l'on approche de ses poles un morceau de fer comme CDEF; car la matiére magnétique circule autrement autour de l'aiman & du fer CDEF, qu'elle ne faisoit autour de l'aiman seul, & par conséquent cette aiguille doit décliner de la situation qu'elle avoit auparavant, parcequ'elle doit se diriger suivant le courant de la matiére magnétique.

3° Pourquoi deux aiguilles de boussole posées chacune sur un pivot l'une derriére l'autre, de telle sorte qu'elles puissent agir l'une sur l'autre, se tiennent toûjours sur une même ligne de direction, sans se tourner vers les poles magnétiques de la Terre, quelque situation qu'on leur donne. Car la matiére magnétique, qui circule autour de la Terre, est trop foible pour les faire obeïr à son courant, & pour l'emporter sur le courant de la matiére magnétique, qui passe au travers de ces aiguilles.

 4° Pour-

4°. Pourquoi deux aiguilles de boussole, AB, CD de force égale, étant mises l'une au dessus de l'autre, & chacune sur son pivot à une certaine distance l'une de l'autre, déclinent toutes deux également de la ligne meridienne EF, l'une d'un côté de cette ligne, & l'autre de l'autre côté. Car puisque la matiére magnétique qui sort avec impétuosité de l'aiguille AB, rencontre à moitié chemin celle qui sort avec la même impetuosité de l'aiguille CD; & que la matiére magnétique qui circule autour de la Terre, est trop foible pour empêcher entiérement l'action de la matiére magnétique, qui circule autour de ces deux aiguilles; les deux pointes de ces aiguilles doivent s'écarter l'une de l'autre, & s'éloigner également de la ligne méridienne EF, l'une d'un côté & l'autre de l'autre. Par conséquent ces deux aiguilles s'écartant l'une de l'autre par la matiére magnétique qui circule autour d'elles, & obeïssant autant qu'elles peuvent à la matiére magnétique qui circule autour de la Terre; elles doivent d'autant plus décliner de la ligne méridienne EF, qu'elles sont plus fortement aimantées ou qu'elles s'approchent plus l'une de l'autre, jusques à ce qu'elles s'approchent ensorte, que la pointe de l'une, se doive mettre directement au dessus de la queuë de l'autre; & alors ces deux aiguilles doivent se tenir dans cette situation vers quelque point de l'horizon qu'on les tourne. Si ces deux aiguilles n'ont pas des forces égales, la plus foible déclinera plus que l'autre de la ligne méridienne EF, à proportion de ses forces.



5° Pourquoi, lorsqu'on présente tout à coup & à une certaine distance, le pole boreal d'un aiman à la pointe d'une aiguille de boussole qui est son pole austral, ou le pole austral d'un aiman à sa queuë, cette aiguille fait plusieurs vibrations avant que de s'arréter. Car il est impossible de présenter si juste le pole d'un aiman à la pointe ou à la queuë de l'aiguille que l'axe de l'aiman ne décline quelque peu de l'axe de l'aiguille, & par conséquent que l'aiman ne fasse faire plus ou moins de vibrations à cette aiguille, suivant qu'on l'y présente plus ou moins obliquement. C'est aussi par cette raison que le balancier d'une montre se meut plus vite lorsqu'on en approche un aiman, & qu'ensuite, bien loin de continuer à se mouvoir ainsi, il s'arréte & demeure en repos, si l'on en approche l'aiman de trop près.

6° Pourquoi une aiguille de boussole, peut en quelques endroits de la Terre être indifférente, à se tourner vers quelque côté que ce soit de l'horizon, ce qu'on appelle *être folle*. Car la matiére magnétique peut tellement être détournée de ces endroits, par des mines de fer, ou par des rochers d'aiman cachés à droit & à gauche, qu'il n'y en ait point qui passe par ces endroits, ou du moins qu'il y en ait si peu, qu'elle n'ait pas la force

force de diriger l'aiguille, non plus qu'un vent trop foible ne sçauroit diriger une girouette.

7° Pourquoi cela arrive principalement aux environs de l'Equateur magnétique de la Terre. Car c'est là où la matiére magnétique qui circule autour de la Terre, est moins abondante qu'en tout autre endroit.

8° Comment une pierre ordinaire, qui enferme un morceau de fer, & qui demeure ainsi exposée à l'air pendant quelque temps peut devenir un véritable aiman, fort ou foible suivant la dureté de la pierre; car la matiére magnétique qui circule autour de la Terre, arrange dans la pierre les corps magnétiques qui se détachent du fer, & cela à mesure qu'ils s'en détachent; & ces corps s'arrêtent & s'enferment avec le temps dans cette pierre qu'ils ont pénétrée. Mais plus fortement dans une pierre dure que dans une autre, & qui devient aussi pour cette raison, un meilleur aiman.

Il y a des Auteurs qui ont soutenu qu'il arrive très-souvent, que deux aiguilles ordinaires, touchées par deux pierres différentes, ont des déclinaisons différentes quoiqu'elles soient parfaitement semblables. Mais cela est impossible, parcequ'elles doivent se diriger suivant le courant de la matiére magnétique autour de la Terre; Ainsi cela seroit comme si deux girouettes avoient des directions différentes par un même vent; ce qui est impossible.

ART. 62. *Qu'un aiman doit avoir plus de vertu quand son pole boreal regarde le pole austral de la Terre, que lors qu'il regarde son pole boreal; & pourquoi.*

Puisque la Terre est un grand aiman, comme je l'ai déja dit plusieurs fois; un aiman, quel qu'il puisse être, doit avoir plus de vertu, quand son pole boreal regarde le pole austral magnétique de la Terre, & par conséquent son pole austral le pole boreal magnétique de la Terre, que lorsque leurs poles de même nom se regardent; parceque dans le prémier cas ces deux aimans s'entr'aident, & qu'ils font un effet tout contraire dans l'autre.

Pour en être convaincu par l'expérience, soit A B un aiman le plus foible qu'on puisse le trouver, afin d'égaler le plus qu'on peut sa force à celle de la Terre, qui est très-foible, & *a b* une aiguille de boussole, posée sur un même carton avec l'aiman A B, & sur son pivot à quelque distance de cet aiman.





ART. 63. *Expérience aisée à faire qui le prouve.*

Si l'on tourne ce carton ensorte, que le pole boreal B de l'aiman A B, regarde le pole austral magnétique de la Terre; l'aiguille *a b* regardera le même pole austral avec son pole boreal *b*, & elle se remettra avec beaucoup plus de facilité & plus promptement dans cette situation, quand on l'en a détournée, que si elle étoit seule; parceque dans le prémier cas le courant de la matiére magnétique de la Terre & celui de l'aiman agissent conjoinctement, & que dans l'autre le prémier agit seul sur l'aiguille.

Mais si l'on tourne ce carton ensorte, que l'aiman A B présente son pole

pole boreal au pole boreal magnétique de la Terre; on verra aussi-tôt que l'aiguille *ab*, ne présentera plus son pole austral au pole boreal magnétique de la Terre, parcequ'alors le courant de la matiére magnétique de l'aiman l'en empêche & l'en détourne; ni au pole boreal de l'aiman, parceque le courant de la matiére magnétique de la Terre l'en empêche & l'en détourne; mais elle prendra différentes situations suivant qu'elle est plus ou moins éloignée de l'aiman A B.

ART. 64. *Autre expérience pour le prouver mais plus difficile.*

J'ai encore suspendu une petite boule de fer à un fil de soie cruë de la longueur de 20 pieds, & je me suis apperçû, ce me semble, que cette boule étoit tant soit peu mieux & de plus loin, attirée par un aiman très-foible, quand son pole boreal regardoit le pole austral magnétique de la Terre, que lorsque le contraire arrivoit.

ART. 65. *Qu'on a observé que le tonnerre peut changer le pole boreal d'une aiguille de boussole en pole austral; & au contraire.*

C'est une chose très-remarquable, que le tonnerre peut changer le pole boreal d'une aiguille de boussole en pole austral, & son pole austral en pole boreal.

Il y en a plusieurs exemples, & j'ai veu trois aiguilles de boussole qui avoient été changées de cette maniére, sans qu'on y pût remarquer autre chose.

J'aurois été bien aise d'apprendre, comment le tonnerre étoit tombé; mais je n'en pus jamais rien sçavoir de certain. Car s'il étoit tombé vis à vis des poles boreaux de ces aiguilles, il y auroit fait tourner bout pour bout les corps magnétiques, & j'en aurois pû conclure assés seurement que la matiére magnétique sort par le pole boreal magnétique de la Terre & rentre par son pole austral ce que je n'ai avancé que par conjecture & sans aucune certitude. Mais s'il étoit tombé vis à vis des poles austraux de ces aiguilles, j'aurois été obligé d'en conclure au contraire, que la matiére magnétique sort par le pole austral magnétique de la Terre & rentre par son pole boreal; & que le tonnerre, ayant rencontré directement la matiére magnétique, qui sortoit par le pole austral de ces aiguilles, avoit fait tourner bout pour bout les corps magnétiques de ces aiguilles, à peu près comme fait la matiére magnétique qui sort d'un aiman, & rencontre directement celle qui sort d'une aiguille de boussole.

ART. 66. *Qu'il paroit impossible de pouvoir expliquer ce phénoméne dans le systême Cartesien; & pourquoi.*

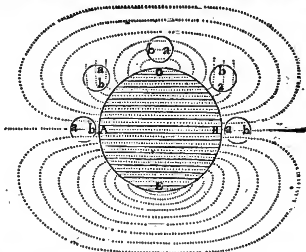
Il paroit impossible de pouvoir expliquer ce phénoméne dans le systême Cartesien, où l'on soûtient que la matiére magnétique circule en forme de vis autour de la Terre, autour des aimans, & autour du fer ou de l'acier aimanté, & qu'elle sort & rentre également par les deux poles; c'est-à-dire qu'il y a une matiére magnétique en forme de vis, qui sort par le pole boreal, & rentre par le pole austral, & une autre qui étant en forme de vis contraires aux autres, sort par le pole austral, & rentre par le pole boreal.

ART. 67. *Objection des Cartesiens.*

Ceux qui soutiennent ce systême objectent, que si la matiére magnétique ne sortoit que par un des poles magnétiques de la Terre pour rentrer dans l'autre, tout ce qui se trouveroit mobile sur la Terre seroit entrainé par son courant, & qu'une aiguille de boussole étant en liberté, s'appro-

s'approcheroit continuellement d'un des poles magnétiques de la Terre. Mais la matiére magnétique passe avec une si grande facilité au travers de tous les corps, qu'il n'y a non plus à craindre qu'elle entraine avec elle les corps par où elle passe, qu'il y auroit à craindre qu'un corps jetté par le milieu d'une fenêtre ouverte, n'entrainast la muraille où cette fenêtre se trouveroit. Et l'expérience nous apprend, que la matiére magnétique passe au travers de la main sans qu'on s'en appercoive. D'ailleurs cette difficulté demeureroit à peu près la même dans leur systême, à moins qu'ils ne voulussent soutenir, qu'il y a précisément autant de matiére magnétique, qui sort du pole austral magnétique de la Terre pour rentrer dans son pole boreal magnétique, qu'il y en a qui sort de son pole boreal pour rentrer dans son pole austral.

De plus, lorsque la matiére magnétique, qui circule autour de la Terre, atteint celle qui circule autour d'un aiman, ou d'une lame d'acier trempé aimantée, elle se joint à cette matiére, pour circuler pareillement autour de ces corps; & elle ne sçauroit les entrainer, parcequ'il y a peut-être autant de la matiére magnétique, qui circuloit déja autour de ces corps, qui en échappe & les abandonne, afin de faire place à cette autre. Mais lorsque la matiére magnétique, qui circule autour de le Terre, rencontre directement celle qui circule autour d'un aiman ou d'une lame d'acier trempé aimantée, sçavoir lorsque leurs poles boreaux regardent le pole boreal magnétique de la Terre, & par conséquent leurs poles austraux le pole austral magnétique de la Terre; il faut que ces corps se meuvent, & qu'ils tournent bout pour bout par la raison que j'ai deja dite.



Pour faire voir encore avec toute l'évidence possible, ce que je viens de dire; soit AB la Terre & *ab* un aiman qui soit en liberté. Comme

 je

je suppose que la matiére magnétique sort par le pole B pour rentrer par le pole A de la Terre AB; & qu'elle sort par le pole *b* pour rentrer par le pole *a* de l'aiman *ab*; ces deux matiéres, se rencontrant directement comme deux vents opposés, qui sortent de deux soufflets, quand les deux poles B & *b* se regardent, ne peuvent manquer d'obliger l'aiman *ab* de tourner bout pour bout, comme cela se trouve par l'expérience. Et puisque ces deux matiéres ne sont plus alors opposées l'une à l'autre; l'aiman *ab* n'en doit plus recevoir aucun changement, ni en être plus alteré, que s'il n'étoit pas dans le tourbillon magnétique de la Terre, parcequ'il y a toûjours une même quantité de matiére magnétique qui circule autour de cet aiman.

S'il y a déja quelque peu de celle qui circule autour de la Terre, qui se joint à celle qui circule autour de l'aiman *ab*, & entre par son pole *b*; on peut soutenir qu'une même quantité de celle qui circule autour de cet aiman, l'abandonne aussi-tôt en sortant par son pole *b*, pour se joindre à celle qui circule autour de la Terre. Ainsi cela revient parfaitement au même, & l'aiman *ab*, qui a son tourbillon à part, ne doit être poussé par la matiére magnétique, qui circule au tour de la Terre, ni vers son pole austral, ni vers son pole boreal.

On pourroit prendre une aiguille de boussolle de sept ou de huit pouces de longueur, la faire flotter sur un petit brin de bois, la diriger avec son pole boreal vers le pole boreal magnétique de la Terre, & l'arrêter légérement entre quatre filets pour l'empêcher de tourner bout pour bout. Si elle demeuroit en place, cela ne concluroit encore rien ni pour ni contre mon Systême, à cause que le courant de la matiére magnétique de la Terre est si foible, principalement vers l'Equateur magnétique de la Terre, parceque c'est là où la matiére magnétique est en très-petite quantité, qu'il pourroit être incapable de pousser seulement tant soit peu cette aiguille ou vers l'un ou vers l'autre pole.

Mais si cette aiguille étoit poussée vers le pole Austral de la Terre, j'en pourrois conjecturer, que la matiére magnétique ne sort du pole boreal magnétique de la Terre que pour rentrer par son pole austral; & au contraire.



CHA-

CHAPITRE VI.

De la nature et des propriétés du verre.

ART. I. Ce que c'est que le verre.

Le verre n'est pour ainsi dire autre chose qu'un amas de plusieurs grains de sable fondus en une seule masse par le feu, & à l'aide de quelque sel qui facilite la fusion; & chaque grain de sable n'est composé que d'une infinité de poliédres creux en dedans, percés de petits trous, & remplis d'une matiére très-subtile, qui sert à transmettre les rayons de lumiére; car puisque le verre ne pèse pas beaucoup plus que l'eau; qu'il est fort transparent, & que c'est une matiére très-dure; il paroit impossible de concevoir qu'il puisse être composé d'autres petits corps insensibles.

Plus ces poliédres sont ouverts, plus le verre qui en est composé est transparent; mais si leurs ouvertures sont bouchées par quelque métal ou autre corps opaque, le verre perd sa transparence, & prend différentes couleurs suivant les différens métaux, ou autres corps qui s'y trouvent mélés.

On pourroit m'objecter, qu'il y a une infinité de pierres dont on fait un verre fort transparent quoiqu'elles soient tout à fait opaques, & même quelquefois différemment colorées, comme les pierres à fuzil; mais la matiére qui les rend opaques, s'en sépare par la violence du feu en écume ou autrement. Outre cela plusieurs grains transparens peuvent avoir une telle disposition dans une pierre, qui en est composée, qu'ils doivent perdre leur transparence, comme je l'ai expliqué lorsque j'ai parlé des couleurs.

Le verre ne devient jamais fluide par le feu, comme les métaux, mais seulement comme de la cire molle, parceque ses poliédres ont des plans si amples par lesquels ils se touchent, qu'ils ne sçauroient être suffisamment séparés les uns des autres pour rouler sur leur centre, & devenir ainsi un corps fluide comme de l'eau: Et ces poliédres ne se tiennent pourtant pas bien fortement ensemble, parceque leurs plans ont des ouvertures si grandes, qu'ils ne se touchent pas en beaucoup d'endroits.

ART. 2. Qu'il faut recuire le verre; & pourquoi.

Quand on vient de faire quelque ouvrage de verre, il est nécessaire de le recuire, c'est-à-dire de le laisser refroidir fort lentement, afin qu'il puisse se refroidir par tout également. Sans cela ce verre acquiert de petites fentes & cavités, à peu près de même & par la même raison que l'argille, dont on fait les briques, en acquiert quand l'eau ou l'humidité s'en retire trop promptement, de quoi personne n'a jamais été surpris; car si le feu se retire plus promptement de ce qui est à la surface que de ce qui est dans le milieu du verre; ce qui est à la surface doit

s'étrecir, & occuper à proportion moins de place que ce qui est dans le milieu. Mais comme cela est impossible, parceque ce qui est dans le milieu, & qui ne céde point, l'en empêche, il ne se peut que le verre n'acquiere plusieurs fentes à sa surface, & ne se casse tôt ou tard, comme il arrive à l'argille qui s'endurcit trop promptement; car puisque toutes les parcelles, qui se trouvent à la surface de ce verre, s'éloignent alors tant soit peu plus l'une de l'autre que leur état naturel ne le demande, comme il arrive, par exemple, à la circonference convèxe d'une lame d'acier trempé courbée en arc; il ne se peut que ce verre ne se casse tôt ou tard par quelque secousse, ou par quelque matiére qui trouve moyen de s'y introduire, ou autrement. Et en effet, une preuve de ce que je viens de dire, c'est qu'on ne peut jamais rejoindre les deux piéces cassées comme elles étoient auparavant, & faire ensorte que les surfaces qui se touchoient avant la rupture, se touchent de même & en toutes maniéres après la rupture.

Si dans un morceau de verre toutes les parcelles, qui se trouvent vers la circonference, sont trop écartées l'une de l'autre, & plus que leur état naturel ne le demande; elles sont dans une espéce de contrainte, & ne cherchent par conséquent qu'à se desunir tout à fait, dès que l'occasion s'en présente.

S'il arrive donc qu'une matiére, quelle qu'elle soit, trouve moyen de s'introduire dans une de ces petites fentes; elle peut déjoindre & séparer tout à fait les unes des autres les parcelles, qui sont déja tout préparées à cela, & casser ce morceau de verre d'un bout à l'autre; ce que je vis arriver un jour à un verre d'un pouce d'épaisseur & d'un pied de diamètre, qui cassa de soi même avec éclat, quoiqu'il y eut plus de vingt ans qu'il avoit été fait. Comme toutes les parcelles qui étoient à la circonference, avoient été trop séparées les unes des autres, & par conséquent dans une espéce de contrainte, & qu'ainsi elles s'étoient rapprochées tant soit peu les unes des autres par la rupture, l'on ne pût jamais rejoindre les deux morceaux cassés ensorte qu'il n'y eut des fentes assés sensibles à leurs bouts.

Les cailloux, les cristaux & mille autres corps semblables rougis au feu, & jettés ainsi tout rouges dans de l'eau froide, se brisent en une infinité de morceaux par la même raison.

ART. 3. *Des larmes de verre.*

Quand on prend d'un fourneau, au bout d'une verge de fer, un peu de verre tout rouge & tout brulant, & qu'on le laisse couler dans de l'eau froide, il s'en forme une larme, qui se reduit en poussiére dès qu'on en rompt la queuë.

Comme il est constant que l'eau contient une fort grande quantité d'air, qui s'assemble par ci par là en grosses & en petites bulles, lorsqu'elle se géle & qu'elle devient un corps dur; & qu'il en est de même de tous les corps fondus, où l'air qui s'y trouve toûjours en abondance s'assemble ainsi, quand ces corps se refroidissent & s'endurcissent assés promptement; on peut croire que c'est tout de même de la larme de verre dont je viens de parler. Or

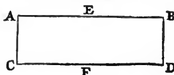
Or cela étant ; comme cette larme s'endurcit à la surface dans l'instant qu'elle tombe dans de l'eau froide, l'air qui s'y trouve n'en pouvant sortir en aucune façon, se retire pour la plûpart vers le milieu, où il forme d'ordinaire une grosse bulle, & où il est extrêmement condensé, comme il l'est dans la glace, & dans tous les corps qui après avoir été fondus sont devenus durs.

Je dis que l'air se retire pour la plûpart vers le milieu de la larme, parcequ'il y a de l'apparence qu'une partie de cet air forme une infinité de petits canaux, qui commencent à la bulle du milieu, & s'étrécissant continuellement se terminent à la surface de la larme; desorte que si l'on excepte ce qui se trouve à cette surface endurcie, qui resiste assés à quelque effort qu'on y fait par dehors, quoiqu'il soit assés mince, tout le reste ne tient presque à rien, & se desunit sans peine.

Si l'on casse donc la queuë de cette larme, l'air qui est extrêmement condensé dans la larme, sortant avec beaucoup d'impétuosité par cette queuë, égrise & desunit facilement toutes les parties de la larme l'une après l'autre.

ART. 4. Qu'un verre un peu grand se casse lors qu'on l'échauffe à un côté; & pourquoi.

Lorsqu'on expose au feu un verre un peu grand, par un seul endroit, il se casse en deux, parcequ'une partie en est échauffée & dilatée pendant que l'autre est encore froide & sans dilatation. Soit par exemple ABCD un morceau de verre qui s'échauffe & se dilate en E, pendant qu'il demeure froid & sans dilatation en F. Cela étant; comme ce verre ne peut obeir en F; parcequ'il est dur & qu'il fait ressort, il cède à la dilatation qui se fait en E; & qui l'entraine, & il se fend bien souvent avec éclat depuis E jusqu'en F, si le morceau n'est pas trop large.



Si le morceau de verre est si mince & si petit, qu'il puisse être échauffé presque aussi promptement à un endroit qu'à l'autre, il se dilate par tout également, & ne court par conséquent aucun risque de casser.

Les verres tendres ne cassent pas si facilement que ceux qui sont plus durs, parceque leurs parcelles ne se soutiennent pas si bien, & qu'elles glissent avec plus de facilité que celles des verres durs ; d'où il arrive que les parcelles qui sont du côté qu'on approche du feu, s'éloignent un peu les unes des autres, sans entrainer celles qui sont à l'autre côté, à cause de la mollesse de ce verre, qui céde plutôt que de se casser. Et en effet on rompra une bande de papier comme ABCD en E, sans qu'elle souffre pour cela en F.

ART. 5. Nouvelle preuve que le feu est un élément à part.

Si l'explication, que je viens de donner de la nécessité de recuire le verre, est bonne & la seule véritable, elle pourra encore servir comme de clef à expliquer la plûpart des phénoménes du feu, & de prouver que la chaleur ne consiste pas dans le mouvement rapide des parcelles des corps chauds en tout sens; mais que le feu est un élément à part, une sub-

ſubſtance, ou pour ne pas diſputer des mots, une matiére parfaitement fluide, étenduë & éternellement la même, qui, s'introduiſant dans les corps, les étend, comme l'eau étend l'argile lorſqu'elle s'y introduit; & que ces corps ſe deſenflent & ſe rétréciſſent quand le feu s'en retire, comme l'argile ſe deſenfle & ſe rétrécit lorſque l'eau s'en retire & qu'elle ſéche. Ainſi le mouvement des parcelles d'un corps chaud en tout ſens, n'eſt pas la cauſe de la chaleur de ce corps; mais au contraire la chaleur ou le feu eſt la cauſe du mouvement de ces parcelles en tout ſens.

ART. 6. *Que le verre ſe fond d'autant plus facilement qu'il abonde en ſel; mais qu'il eſt d'autant plus tendre.*

Plus un verre eſt chargé de ſel plus les Ouvriers viennent-ils facilement à bout de le fondre; mais auſſi eſt-il plus tendre; & quand ils y employent trop de ſel, l'humidité de l'air le diſſout aiſément; Ainſi ce verre perdant une partie de ce qui entroit dans ſa compoſition, & acquerant par conſéquent des ſurfaces raboteuſes, perd ſa transparence ordinaire. D'ailleurs plus le verre eſt chargé de ſel, moins il eſt homogéne, & par conſéquent moins il eſt propre aux ouvrages des lunettes d'aproche; deſorte qu'il ſeroit à ſouhaiter que l'on pût avoir des verres ſans aucun ſel pour ces ſortes d'ouvrages; mais cela ne pourroit ſe faire que par un feu extraordinaire & très-violent, que nous n'avons pas.

Au reſte plus le feu eſt violent, plus le verre devient fluide & homogéne, & par conſéquent plus il eſt propre aux ouvrages des lunettes d'aproche; car comme le feu le plus violent eſt ſeul capable de méler les ingrediens ſi bien & ſi étroitement enſemble, que quelques-uns d'eux ne prédominent pas plus en un endroit qu'en un autre; il arrive quand on employe un feu médiocre, qu'il y a des parties, qui, ayant plus ou moins de dureté les unes que les autres, pour être plus ou moins partagées du fondant, ſe conſervent autant qu'il leur eſt poſſible en leur entier, & s'étendent en fibres & filets, comme l'on voit arriver lorſqu'on vient de faire un mélange de vin & d'eau.

Il y en a même qui ayant trop de dureté pour s'étendre en filets demeurent en larmes, comme celles qui tombent de la couronne du fourneau, laquelle ſe vitrifiant par la violence du feu, découle aſſés ſouvent goute à goute dans les pots qui contiennent le verre; & ces larmes trainent d'ordinaire des filets après elles.

ART. 7. *Que le papier collé ou attaché au verre le dépolit.*

Avant que de finir ce chapitre je ne dois pas oublier de dire que le papier collé ou attaché au verre, de quelque maniére que ce puiſſe être le gate & le dépolit; ſans doute parceque l'humidité de l'air, qui s'inſinuë volontiers dans le papier, trouve avec le temps moyen de diſſoudre le ſel qui entre dans la compoſition du verre, & par conſéquent de le gâter & de le dépolir. Auſſi remarque-t-on que le verre où le ſel abonde y eſt le plus ſujet.

COURS



COURS DE PHYSIQUE.

LIVRE QUATRIEME.

DU CIEL.

CHAPITRE I.

De la distance des Astres à la Terre & de leur grandeur.

Tout le Monde sçait qu'il n'y a rien de plus facile à un Géometre, que de mesurer la hauteur d'une tour sans y monter, & même sans pouvoir en aprocher. ART. I. *Comment on peut connoitre la distance de la Lune & des planetes, & leur grandeur.*

Si l'on s'imagine donc, que la Lune est le sommet d'une tour fort élevée, qui a sa base sur la Terre; on comprend facilement comment les Astronomes, connoissant par les observations du Ciel, la grandeur de la Terre, ont pû parvenir à connoitre, que la distance, qu'il y a entre elle & la Lune, est environ de trente diamètres de la Terre.

Ils ont supposé pour cela que la Lune est à l'Horizon, & alors ils se sont imaginé un triangle rectangle, qui a pour base le demi diamètre de la Terre qu'on connoit, & dont les deux autres côtés, sçavoir une ligne droite

droite tirée du centre de la Terre à celui de la Lune, & une autre tirée d'un point où est l'observateur, au centre de la Lune, font dans ce centre un angle aigu, qu'ils ont appellé parallaxe horizontale de la Lune.

Pour parvenir à la connoissance de cette parallaxe, on peut se servir principalement de deux manières différentes.

Prémiérement deux Astronomes qui seroient assés éloignés l'un de l'autre & sous le même méridien, si cela se pouvoit, afin de n'être pas obligés d'avoir égard au mouvement propre de la Lune dans son orbe, pourroient l'observer plusieurs nuits de suite dans le Méridien même, & la comparer à des Etoiles fixes qui en seroient les plus proches, & dont ils pourroient convenir. La différente declinaison de la Lune qu'ils trouveroient par ce moyen, leur feroit connoître la parallaxe qu'ils chercheroient; & c'est ce qui a été en partie exécuté en 1672 à l'égard de Mars, par l'ordre du Roy de France, qui envoya exprés un Astronome à l'Isle Cayenne, pour y observer cette Planete, pendant que feu M. Cassini l'observeroit de son côté à l'Observatoire Royal; & cela dans le temps, qui seroit le plus favorable pour trouver sa parallaxe, sçavoir lorsqu'elle seroit en opposition avec le Soleil, & près de sa perihelie.

En second lieu, un seul & même Astronome peut à diverses heures d'une même nuit; observer la Lune ou quelque Planete, & les comparer avec des Etoiles fixes les plus proches d'elles, & fort eloignées l'une de l'autre; car la variation apparente de leur ascension droite; c'est-à-dire la variation qu'il y a entre leur mouvement, qui se rapporte au centre de la Terre, & celui qui se rapporte au lieu de l'observation, donne ce qu'on appelle parallaxe d'ascension droite; & cette variation est à l'Horizon, ou vers le cercle de six heures, la plus grande qu'elle puisse être. Cette parallaxe est d'autant plus sensible que la Planete est proche de nous, & que nous sommes aussi-bien que la Planete, proches de l'Equateur; mais cette méthode, qui est sans doute aussi ancienne que l'Astronomie même, suppose que l'on sache assés bien le mouvement propre de la Planete dans son orbe.

Ils ont trouvé par ces deux méthodes que Mars, quand il est en opposition avec le Soleil & près de sa perihelie, a 25 secondes de parallaxe horizontale, & par conséquent qu'il est alors éloigné de nous, d'environ quatre mille diamètres de la Terre.

Comme les distances de Saturne & de Jupiter à la Terre, sont pour ainsi dire infinies par rapport au demi-diamètre de la Terre, qui n'est que d'environ 1432 lieuës de 25 dans un degré, & qui par conséquent est nul en comparaison de ces distances, il auroit été impossible de trouver immédiatement leurs parallaxes comme celle de Mars.

Ils auroient rencontré les mêmes difficultés & d'autres encore plus grandes s'ils avoient voulu chercher immédiatement les parallaxes du Soleil, de Venus & de Mercure; mais puisque l'on sçait que les distances,

ces, qu'il y a des Planetes au Soleil, sont entre elles comme les racines cubiques des quarrés des temps périodiques de leurs révolutions autour de cet Astre; ils ont pû sçavoir par la seule distance de Mars à la Terre, que nous sommes éloignés du Soleil, de dix ou douze mille diamètres de la Tere; que Mercure l'est d'environ quatre mille; Venus d'environ huit mille; Mars quand il est dans sa périhelie d'environ seize mille; Jupiter d'environ soixante mille, & enfin Saturne d'environ six vingt mille de ces diamètres.

Quand on sçait la distance des Planetes à la Terre, on peut connoître leur véritable grandeur, par la grandeur apparente de leurs diamètres. Ainsi l'on connoit que la Lune est environ quarante neuf fois plus petite que la Terre; le Soleil dix ou douze cent mille fois plus grand, son diamètre étant à celui de la Terre comme cent à un; Jupiter & Saturne chacun environ mille fois, & Venus deux fois; enfin que Mars & Mercure sont plus petits que la Terre.

On a découvert que Jupiter & Saturne sont chacun environ mille fois plus grands que la Terre, parcequ'on a connu derniérement par des observations très-exactes de M. Cassini, que le plus grand diamètre apparent de Jupiter est de 50. secondes de degré, & celui de Saturne de 24. de ces secondes, lorsqu'il est un peu plus, que deux fois plus éloigné de la Terre que Jupiter.

Comme Mars peut être six ou sept fois plus éloigné de nous dans un temps que dans un autre; ainsi qu'on peut en quelque façon le conclure, de ce que nous venons de dire; il peut aussi paroître 40. ou 50. fois plus grand dans un temps que dans un autre.

S'il est impossible de trouver immédiatement la parallaxe de Jupiter & de Saturne, à cause de la distance immense qu'il y a de ces deux Planetes à la Terre, il seroit encore pour cette raison bien plus impossible, de trouver immédiatement celle des Etoiles fixes. Mais comme ces Etoiles sont autant de Soleils, ou de grands feux allumés çà & là dans l'Univers, à une distance immense l'un de l'autre; & qu'il y a de l'apparence que nôtre Soleil n'est ni le plus grand ni le plus petit de tous ces feux, & par conséquent qu'on peut supposer légitimement qu'ils sont tous de la même grandeur; j'ai pris une nouvelle route, pour parvenir à la connoissance de leur éloignement prodigieux, en comparant leur lumiére à celle du Soleil, & j'ai été suivi en cela par M. Huygens dans son Cosmotheoros, & par plusieurs autres. Et en effet, comme l'on peut supposer qu'il y a douze Etoiles fixes de la prémiére grandeur qui environnent le Soleil; que ces douze sont environnées de quarante huit autres, que nous appellons de la deuxiéme grandeur, & ainsi de suite; & que l'on sçait par l'expérience, que toutes les Etoiles fixes ensemble, que nous découvrons dans une belle nuit, ne nous donnent pas seulement autant de lumiére que cet Astre tout seul nous donne, mais pas même la milliéme, ni la dix milliéme, ni la cent milliéme partie de cette lumiére; on peut aisément conclure, que l'Etoile fixe la plus pro-

ART. 2. *Comment on peut connoître la distance des Etoiles fixes.*

che de la Terre, en doit être plus de trente ou de quarante mille fois plus éloignée que le Soleil.

De plus, on pourroit encore conclure en quelque façon la même chose, de ce que la plus grande en apparence, & la plus éclatante de toutes les Etoiles, sçavoir celle du grand chien, ne paroit pas encore que comme un point luisant, sans aucun disque sensible, au travers d'une lunette d'aproche, qui grossit son diamètre apparent plus de deux ou trois cent fois.

Si l'Etoile fixe la plus proche de la Terre, en est donc trente ou quarante mille fois plus éloignée que le Soleil; on en peut conclure, que la plus éloignée de celles, que l'on ne découvre que par de grandes lunettes d'aproche, qui grossissent les objets vingt sept millions de fois, en les approchant de trois cent fois, est dix ou douze millions de fois plus éloignée de nous que cet Astre; puisqu'on ne découvre ces dernieres par le moyen de ces lunettes, que comme de petits points luisans à peine visibles.

Art. 3. Calcul pour faire voir combien de temps un boulet de canon devroit employer à aller d'ici aux Planetes & aux Etoiles fixes.

Maintenant il sera facile de faire voir, combien un boulet devroit employer de temps, pour aller d'ici à la Lune, au Soleil, aux Planetes, & aux Etoiles fixes, en allant toûjours avec la même rapidité qu'il sort d'un canon; car comme l'on sçait par l'expérience, qu'il parcourt environ cent toises de six pieds chacune dans le temps d'une seconde, ou d'un battement d'artere; il devra employer 65386 secondes de temps, ou dixhuit heures, pour parcourir 6538600 toises, qui est environ le diamètre de la Terre; trente fois autant, sçavoir vingt & deux jours & demi, pour parcourir la distance qu'il y a d'ici à la Lune; douze mille fois autant, sçavoir environ vingt cinq ans, pour parcourir la distance qu'il y a d'ici au Soleil; cent vingt cinq ans, pour parcourir la distance qu'il y a du Soleil à Jupiter; deux cent cinquante ans, pour parcourir la distance qu'il y a du Soleil à Saturne; huit ou neuf cent mille ans, pour parcourir la distance qu'il y a d'ici à l'Etoile fixe la plus proche de nous; enfin plus de cent millions d'années, pour parcourrir la distance qu'il y a d'ici à l'Etoile fixe la plus éloignée d'entre celles, qu'on ne découvre par de grandes lunettes d'aproche, que comme de petits points luisans à peine visibles.

Je croirois même volontiers, que si l'on pouvoit en moins d'un battement d'artere, ou d'une seconde de temps, achever le chemin immense, que ce boulet auroit de la peine à parcourir, dans cent millions d'années; & qu'on pût voyager ainsi en droite ligne, vers quelque côté de l'Univers qu'on voulût, cent mille millions de Siecles de suite, ou bien encore cent mille millions de fois plus; on n'y verroit jamais autre chose que de grands feux allumés çà & là, ou des Etoiles fixes, comme nous en voyons dans ce Monde visible; qu'on verroit ces Etoiles, entourées d'un certain nombre de Planetes, comme nôtre Soleil, sans quoi leur feu ne serviroit de rien, ce qui seroit absurde de penser; & qu'on verroit ces Planetes garnies d'animaux & de plantes, comme la Terre que nous habitons.

Qui

Qui est ce dont l'imagination ne se perde à la veuë d'un espace si immense; mais bien plus quand on pense, que cet espace, quelque immense qu'il pût être, ne seroit que comme un véritable néant, en comparaison de l'Etenduë infinie; & que cette Etenduë infinie, est sans doute parsemée de toutes parts de grands feux ou d'Etoiles fixes, & de Planetes, comme l'espace dont je viens de parler, & qu'ainsi leur nombre est infini.

Mais si cela est, on en peut inferer, que les rayons de lumiére doivent se perdre en chemin, sans quoi tout le Ciel seroit lumineux comme le Soleil.

Ces considérations nous ménent véritablement, à la connoissance d'un Etre souverain, qui par sa toute puissance & sa sagesse infinie gouverne l'Univers. Elles nous y conduisent sans doute infiniment mieux, que toutes les vaines subtilités des Philosophes de l'Ecole, & elles nous font connoître avec plaisir, quel superbe domicile nous habitons.

ART. 4. *Que les Planetes & les Etoiles fixes ne nous font ni bien ni mal.*

De tout ce que je viens de dire, l'on comprendra facilement, qu'aucun de tous les corps celestes, excepté le Soleil & la Lune, ne sçauroit nous faire ni bien ni mal, & rien autre que nous envoyer un foible rayon de lumiére; & par conséquent, qu'ils n'ont pas plus de part à ce qui se passe sur la Terre, que des chandelles, qui seroient allumées çà & là dans la campagne, pourroient avoir part à ce qui se passeroit dans une ville, qu'elles environneroient, & d'où on auroit de la peine à les découvrir. Je ne puis donc assés admirer l'extravagance de ceux, qui leur attribuent la plûpart des choses, qui arrivent ici bas, & semblent oublier le Soleil, qui fait tout.

ART. 5. *Que la lumiére, que la Lune nous renvoye, est trop foible pour faire quelque effet sensible sur la Terre.*

Il est même fort probable, que la Lune, qui seule de tous les corps celestes est dans nôtre voisinage, ne fait autre chose que causer par son mouvement le flux & le reflux de la Mer, & contribuer à la révolution journaliére de la Terre sur son axe, comme je l'expliquerai dans la suite; car la lumiére qu'elle ne fait que nous renvoyer, est si foible, qu'elle ne cause pas le moindre effet sensible, lors même qu'elle est réunie par un miroir ou verre ardent, qui, étant exposé au Soleil, fond en très peu de temps le fer & tous les autres métaux; & que par conséquent, la Lune peut avec raison être comptée pour rien.

On trouve même par l'expérience, que lorsqu'on met un Thermometre des plus sensibles, dans le foyer d'un tel miroir, exposé à la Lune quand elle est pleine, & dans un temps fort serein; la liqueur contenuë dans le Thermometre demeure immobile, sans hausser ou baisser: Et il n'y a pas de quoi s'en étonner; car supposons pour une plus grande facilité, & afin d'être tout à fait au large, que la Lune est un corps parfaitement rond & bien poli, au lieu que c'est un corps rabotteux & fort inégal; qu'elle réfléchit tous les rayons, qu'elle reçoit du Soleil, sans en absorber aucun, quoiqu'il y ait sans doute beaucoup plus que la moitié à dire; que son diamètre apparent est égal à celui du Soleil; enfin qu'elle n'est éloignée de nous que cent de ses diamètres. Cela étant, il

il est manifeste par les régles de la Catoptrique, que cette Lune, lors même qu'elle seroit en opposition avec le Soleil, ne réfléchiroit vers nous que la cent soixante milliéme partie des rayons, que le Soleil nous envoye directement.

Si l'on expose donc à la Lune, lorsqu'elle est pleine, le miroir ardent dont je viens de parler, & dont je supose que la surface est à celle de son foyer, comme quatre mille à un, il est évident qu'il ne réunira dans ce foyer, que la quarantiéme partie des rayons que le Soleil nous envoye directement; & par conséquent qu'il n'y en réunira pas assés pour faire quelque effet sensible pendant la nuit, qui par sa froideur doit absorber, pour ainsi dire, cette petite quantité de rayons, & rendre leur action comme nulle.

CHAPITRE II.

Du mouvement des Planetes et de leurs Satellites.

ART. I. *Que la Terre & les Planetes flottent dans l'éther, qui environne le Soleil, à l'endroit de leur équilibre.*

POUR rendre raison du mouvement des Planetes, je suppose que ces grands globes, parmi lesquels je compte la Terre que nous habitons, flottent à l'endroit de leur équilibre dans l'éther qui environne le Soleil. Et en effet, puisqu'on peut supposer que cet éther est semblable à l'air que nous respirons, pesant sur la surface du Soleil, comme l'air pése sur la surface de la Terre, & faisant ressort comme lui; ou bien que cet éther & l'air, sont la même chose, si ce n'est que l'éther est tout pur & sans aucun méange de corps hétérogénes qui l'appesantissent, dont l'air est rempli; qu'on peut supposer outre cela que les Planetes sont creuses en dedans, & remplies d'une matiére très-subtile; enfin puisque nous sommes asseurés qu'elles sont entourées d'une vaste étenduë de matiére subtile, qui ne les abandonnant jamais, fait pour ainsi dire un même corps avec elles; elles peuvent flotter à l'endroit de leur équilibre, dans l'éther qui environne le Soleil, sans y avoir aucun mouvement, de même & par la même raison, qu'un balon de métal rempli d'air, peut flotter sur l'eau, ou qu'une aiguille d'acier entourée d'air, y peut flotter.

ART. 2. *Que les rayons du Soleil font mouvoir la Terre & les Planetes.*

De plus je suppose, qu'aussi-tôt que le Soleil a commencé à darder ses rayons sur les Planetes, & qu'ainsi il leur à imprimé quelque mouvement; elles ont commencé à se mouvoir dans cet éther, par l'impulsion de ces rayons; mais qu'elles n'y ont aquis dans l'espace d'une heure, qu'autant de mouvement qu'il leur en falloit, pour faire une lieuë de chemin & moins encore.

Cela étant, comme tous les corps executent toûjours, de quelque maniére que ce puisse être, le mouvement qu'ils recoivent, & que les Planetes n'ont pû être poussées par l'impulsion des rayons, beaucoup hors

de

de l'endroit de leur équilibre; elles ont été obligées de prendre le chemin le plus aisé, & d'aller par conséquent autour du Soleil; car puisqu'elles étoient en équilibre dans une matiére, qui leur faisoit fort peu ou presque point de résistance; le moindre mouvement qu'elles y recevoient plus à un côté qu'à l'autre, doit les avoir déterminées à aller du côté, où elles recevoient le mouvement le plus foible.

Et certes en cela il ne seroit presque arrivé autre chose, que ce qu'on voit arriver à un bateau ou pont volant, qui se meut par le courant de la riviére, & passe d'un bord à l'autre; car ce que le courant de l'eau fait au bateau, les rayons du Soleil le font à la Planete; une corde retient le bateau; & la pesantenr retient la Planete, & lui sert pour ainsi dire de corde, dont une des deux extrémités est attachée à la Planete, & l'autre au Soleil.

Et qu'on ne demande pas ici, comment il se peut que les Planetes, qui ont reçû si peu de mouvement à la fois, vont à présent avec une rapidité inconcevable autour du Soleil; car elles ont aquis peu à peu & par degrés ce mouvement dans l'éther, qu'elles ont entrainé & mis en mouvement, & qui, faisant donc de cette maniere une espéce de tourbillon autour de cet Astre, va présentement presque avec autant de rapidité, que les Planetes vont elles mêmes, & qui plus est, entraine & transporte presque uniquement ces Planetes autour du Soleil. Et en cela il n'est arrivé, que ce qui doit être arrivé à l'eau & à l'air, qui tournent avec tout ce qui y est contenu, presque avec autant de rapidité autour de l'axe de la Terre, que la Terre elle même.

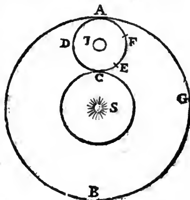
L'emploi que je donne aux rayons du Soleil consiste donc 1°. A échauffer la Terre, & à la rendre de cette maniére fertile; car sans ces rayons tout seroit éternellement glacé, & presque sans mouvement. 2°. A nous éclairer, & par conséquent à nous fournir, ce qui est très-nécessaire à nôtre vie 3° A faire tourner la Terre & les Planetes autour du Soleil, sçavoir Mercure en quatre-vingt huit-jours; Venus en deux cent vingt & quatre jours & dix huit heures; la Terre dans un an ou en 365 jours & six heures à peu près; Mars en 687 jours; Jupiter en onze ans trois cent dix sept jours & 15 heures; enfin Saturne en vingt & neuf ans, cent soixante quatorze jours & cinq heures.

Mais cela n'est pas encore le tout; car ces mêmes rayons font aussi tourner la Terre sur son axe, à peu près comme l'on voit qu'un jet d'eau, fait tourner & voltiger sur son axe un globe de bois, ou comme le vent fait tourner ces petits moulins, dont les enfans se divertissent; & ces mêmes rayons font tourner outre cela la Lune autour de la Terre, ce qui contribuë sur tout à faire tourner la Terre sur son axe, comme cette révolution de la Terre contribuë pareillement au mouvement de la Lune. Et en effet, puisque la Lune fait ses révolutions dans l'éther qui environne la Terre; il ne se peut que cet éther n'en soit entrainé, & qu'il ne fasse ensuite tourner la Terre sur son axe; & pareillement il ne se peut que la Terre, en tournant sur son axe, n'entraine

traine à son tour cet éther & la Lune qui s'y trouve. Ainsi tous ces mouvemens qui sont produits par une même cause, s'entr'aident & se favorisent les uns les autres.

ART. 3. *Que les rayons du Soleil peuvent faire tourner la Lune autour de la Terre.*

On pourroit m'objecter qu'il n'y a point d'apparence, que les rayons du Soleil fassent mouvoir la Lune autour de la Terre, puisque s'ils la faisoient mouvoir de C par E & F jusqu'en A ; c'est-à-dire depuis sa conjonction jusqu'à son opposition ; ils ne la pourroient jamais faire mouvoir de A par D vers C; & même qu'ils lui feroient prendre une route directement contraire, & rebrousser chemin, si elle étoit déja arrivée dans cette partie de son orbe.



Mais comme les rayons du Soleil font à chaque instant très-peu d'effort sur les Planetes, pour leur imprimer quelque mouvement ; & qu'ainsi ils ne font, qu'entretenir celui, que la Lune a déja dans une matiére, qui l'entraine avec rapidité autour de la Terre; ils ont aussi très-peu de force pour l'arrêter dans cette matiére, & pour lui faire perdre une telle quantité de son mouvement, que cela soit sensible. Par conséquent elle peut très-facilement achever le chemin, où les rayons du Soleil lui sont directement contraires, sans qu'on puisse s'appercevoir, qu'elle s'y meut plus lentement que dans l'autre partie de son orbe.

Au reste les Astronomes observent, que le mouvement de la Lune, aussi bien que sa distance à la Terre, varient non seulement dans les conjonctions & dans les oppositions, & même hors de ces points, selon qu'elle est plus ou moins éloignée de son apogée; mais aussi quelque peu hors des oppositions & des conjonctions, selon qu'elle est plus ou moins éloignée du Soleil, & que cet Astre est plus ou moins éloigné de l'Apogée de la Lune; preuve évidente que les rayons du Soleil contribuent au mouvement de la Lune dans son orbe.

La plus grande & la plus petite distance de la Lune à la Terre, sont comme 6356 & 5597, quand l'apogée ou le perigée de la Lune sont joints au Soleil; & elles sont comme 6356 & 5769, lorsque cet apogée ou ce perigée sont à trois signes du Soleil.

ART. 4. *Qu'ils font tourner les Planetes autour de leur axe, &*

De même & par la même raison; que les rayons du Soleil font tourner la Terre en vingt & quatre heures, ou en tant soit peu moins de temps sur un axe, qui est incliné sur le plan de l'Ecliptique d'environ 23½ degrés, & la Lune autour de la Terre, en vingt sept jours & demi ou en tant soit peu plus de temps; de même ils font tourner Mars & Jupiter

Jupiter sur leurs axes, le prémier à peu près dans le même espace de temps, qu'ils font tourner la Terre sur le sien, & l'autre en moins de dix heures sur un axe, qui est presque perpendiculaire sur le plan de son orbe, & de même ils font tourner les Lunes ou Satellites de Jupiter & de Saturne, autour de ces deux Planetes.

leurs Satellites autour d'elles.

Quoiqu'il n'y ait aucune expérience qui nous puisse faire connoître, si les autres Planetes tournent sur leurs axes, de même que la Terre Jupiter & Mars; je n'en doute pourtant pas, sur tout de Saturne, qui est au centre d'un tourbillon de matiére, ou cinq Lunes assés considérables, se meuvent autour de lui avec beaucoup de vitesse; car la prémiere & la plus proche de la Planete, y fait sa révolution en un jour 21 heures 18 min. & 27 sec. de temps; la deuxiéme en deux jours 17 heures 41 min. & 22 sec.; la troisiéme en quatre jours 12 heures 25 min. & 12 sec.; la quatriéme en quinze jours 22 heures 41 min. & 12 sec.; enfin la cinquiéme en soixante dix neuf jours 7 heures & 47 min.

Or cela ne se peut, sans qu'elles n'entrainent avec elles la matiére où elles font leurs révolutions, & ne la fassent mouvoir autour de Saturne, comme elles font aussi mouvoir Saturne lui même sur son axe.

On sera sans doute étonné de ce que je dis, que les rayons du Soleil font tourner Jupiter, en bien moins de temps sur son axe que la Terre, quoiqu'il soit deux cent cinquante fois moins exposé à l'action de ces rayons que la Terre, étant cinq fois plus éloigné de cet Astre, & ayant dix fois moins de surface à proportion de sa grandeur. Mais cela ne surprendra point si l'on considère, que la Terre n'est accompagnée que d'une seule Lune, qui peut contribuer à la faire tourner sur son axe; au lieu que Jupiter est au centre d'un tourbillon de matiére, où quatre Lunes assés grandes, font leurs révolutions avec beaucoup de vitesse; sçavoir la prémiére & la plus proche de la Planete, en un jour 18 heures 28 min. & 36 sec.; la deuxiéme en trois jours 13 heures, 13 min. & 52 sec.; la troisiéme en sept jours 3 heures 59 min. & 40 sec.; enfin la quatriéme en seize jours 18 heures 5 min. & 6. sec.

De plus, puisque la Terre & les Planetes sont, comme je l'ai déja dit, tout à fait creuses en dedans, parceque sans cela elles seroient trop pesantes, pour se soutenir dans le tourbillon du Soleil à l'endroit de leur équilibre, & qu'elles tomberoient par leur pesanteur dans cet Astre; & qu'ainsi nous n'avons nos habitations que sur une croute de Terre assés mince; il se peut que la croute de Jupiter, ne soit pas beaucoup plus épaisse que celle de la Terre, & par conséquent que cette Planete soit considérablement plus légére que la Terre à proportion de sa grandeur, & beaucoup plus en état, d'être remuée & tournée sur son axe.

ART. 5. Que l'axe, sur lequel la Terre fait ses révolutions, est toujours

On trouve par l'expérience que l'axe, sur lequel la Terre fait ses révolutions journaliéres, & qui se trouve incliné sur le plan de son orbe, de vingt & trois degrés 29 min., se tient toûjours à peu près dirigé vers les mêmes parties du Ciel; & qu'il demeure par conséquent toûjours à peu de chose près, paralléle à lui même. La raison de ce phénoméne

à peu près dirigé vers les mêmes parties du Ciel. noméne est, que la Terre flotte très-librement pendant ses révolutions dans le milieu de l'éther, qui ne la peut détourner que très-peu: Et ce peu de chose qu'elle la détourne, & qui ne monte environ qu'à un degré en 70 ans, fait ce qu'on appelle anticipation ou procession des Equinoxes, & une apparence comme si les Etoiles fixes alloient toutes ensemble d'Occident en Orient, & qu'elles fissent un tour en 25200 ans environ.

On pourroit objecter ici, qu'il semble que l'éther, dans le milieu duquel la Terre flotte, devroit tourner la Terre d'Occident en Orient, & faire ainsi une apparence, comme si les Etoiles fixes alloient toutes ensemble d'Orient en Occident, plutôt que de faire le contraire; & cela ne manqueroit pas d'arriver, si cet éther, ou pour mieux dire le tourbillon de la Terre, n'étoit pas enfermé dans le tourbillon du Soleil, qui tourne d'Occident en Orient, & dont la partie qui se trouve du côté du Soleil, tourne avec plus de rapidité que celle qui est à l'opposite de cet Astre ; ce qui doit donner quelque mouvement au tourbillon de la Terre, pour tourner d'Orient en Occident, & obliger la Terre qui se trouve dans le milieu d'y obeïr tant soit peu.

ART. 6. *Qu'il est de même de l'axe de Saturne.* L'axe autour duquel on peut s'imaginer, que Saturne fait ses révolutions journaliéres, doit pareillement & par la même raison, se tenir toûjours à peu près dirigé vers les mêmes parties du Ciel, & il le fait effectivement; même avec cette circonstance très-remarquable, qu'il se tient dirigé à peu près vers les mêmes parties du Ciel, ou pour mieux dire vers les mêmes signes, vers lesquels la Terre se tient dirigée, & par conséquent que leurs Equinoxes arrivent aussi presque dans les mêmes signes.

Or les Equinoxes de la Terre arrivent quand elle entre dans le signe du Belier, ou dans celui des Balances, & ceux de Saturne, lorsque cette Planete n'en est éloignée que de huit degrés, sçavoir lorsqu'elle est dans le 22 degré des Poissons ou de la Vierge; d'où l'on pourroit encore inferer, que du moins ces deux Planetes doivent leur origine & leur mouvement à une même cause.

Que l'axe autour duquel Saturne fait ses révolutions, se tienne toûjours à peu près dirigé vers les mêmes parties du Ciel, cela se connoit par son anneau, qui est un corps plat & mince qui l'entoure, & dont le plan, qui est sans doute le même que celui de son Equateur, ou peu s'en faut, passe de quinze en quinze années par le centre du Soleil, sçavoir lorsque Saturne est dans le 22 degré des Poissons ou de la Vierge; & cet anneau disparoit alors entiérement, parceque son côté tranchant, que le Soleil éclaire alors, est trop mince, pour nous renvoyer quelque lumiére sensible.

ART. 7. *Que l'anneau de Saturne peut disparoître par deux causes.* Il est à remarquer ici, que l'anneau de Saturne peut disparoître par deux causes; ou parceque son plan passe par le centre du Soleil, ou parcequ'il nous présente sa surface obscure.

Dans le prémier cas, il disparoit peu à peu & par degrés; & reparoit de

de même; mais dans l'autre il peut disparoître subitement & on peut le voir pareillement assés large & ouvert, si l'oeil se trouve assés élevé sur sa surface obscure, quand le Soleil commence à l'éclairer; mais on voit alors qu'il a une lumiére fort foible, parceque le Soleil l'éclaire fort obliquement. Ainsi cet anneau peut par la différente combinaison de ces deux causes, disparoître & reparoître en plusieurs maniéres différentes.

Il disparut le 12 d'Octob. de l'année 1714, parcequ'alors son plan passa par nôtre oeil, pour lui présenter ensuite sa surface obscure. Il reparut le 10 de Fevrier de l'année 1715, parceque son plan passa alors par le centre du Soleil, & commença à éclairer sa surface septentrionale & obscure; & comme l'oeil se trouva alors encore assés élevé sur cette surface, on vit l'anneau subitement assés large & ouvert; mais avec une lumiére fort foible, parceque le Soleil ne faisoit que raser la surface, qu'il venoit d'éclairer. Il disparut pour la deuxiéme fois le 23 de Mars de l'année 1715, à cause que son plan repassa par nôtre oeil, pour lui présenter sa surface, qui devint obscure le 10 de Fevrier. Enfin il reparut pour la deuxiéme fois, pour continuer à paroître pendant 15 années de suite, parceque son plan passa pour une troisiéme fois par nôtre oeil, pour lui présenter sa surface éclairée.

ART. 8. *Que Jupiter tient son axe dirigé vers les mêmes parties du Ciel.*

Ce ne sont pas seulement la Terre & Saturne, qui tiennent leurs axes dirigés vers les mêmes parties du Ciel; Jupiter le fait aussi, ce que l'on connoit par ses bandes, & par les cercles de ses Satellites, qui se trouvent à fort peu près dans le plan de son Equateur; car ces cercles se présentent de six en six années en ligne droite, après quoi ils se transforment en ellipses, qui s'élargissent pendant trois années, & s'étrécissent dans un pareil intervalle de temps. Ils se renversent ensuite, & les demi-cercles inférieurs, qui tournoient du côté du midi pendant six années, se tournent du côté du Septentrion pendant six autres années, & ainsi de suite.

Il est vrai que l'axe de la révolution journaliére de Jupiter, est presque perpendiculaire sur le plan de son orbe, au lieu que celui de la Terre est incliné de 23½ degrés, & celui de Saturne de 31 degrés sur le plan de leurs orbes, & par conséquent qu'il y a presque un Equinoxe perpetuel dans Jupiter, & très-peu de variation de saisons; mais cela n'empêche pas, que son axe ne soit toûjours dirigé à peu près vers les mêmes parties du Ciel, comme ceux de la Terre & de Saturne.

Au reste, il n'y a pas de quoi s'étonner davantage, de ce que ces axes se tiennent toûjours dirigés vers les mêmes parties du Ciel, que de ce que, par exemple, un globe de bois qui flotte dans l'eau, dont on a rempli un vase, se tient toûjours à peu près dans la même situation à l'égard de la chambre, où ce vase se trouve, quelque position qu'on lui donne, & en quelque endroit de la chambre qu'on le porte.

ART. 9. *Qu'il n'arrive pas de même à la Lune; & pourquoi.*

On pourroit objecter, que de même & par la même raison, que, par exemple, l'axe de la Terre se tient toûjours dirigé vers les mêmes parties du Ciel, la Lune, qui est comme la Terre dans le milieu d'un éther, où

où elle flotte assés librement, devroit aussi toûjours demeurer dans la même situation à l'égard du Ciel, ce qu'elle ne fait pourtant pas, puisqu'elle présente toûjours à peu près un même côté à la Terre. Mais si l'on suppose, que le côté de la Lune qui regarde la Terre, est plus pesant que l'autre, elle doit à chaque instant tomber vers la Terre avec ce côté qui pèse le plus, comme une espéce de volant, & faire ainsi dans chaque révolution, un tour sur son axe d'Occident en Orient. Or le côté de la Lune qui nous regarde, peut être plus pesant que l'autre, parcequ'il n'est composé que de terres, au lieu que l'autre peut n'être composé que de Mers.

La Lune ne sçauroit pourtant faire si précisément cette révolution autour de son axe, qu'elle n'obeïsse quelque peu à son mouvement autour de la Terre, & à celui autour du Soleil; & qu'elle n'ait par conséquent quelque mouvement périodique & réglé, par lequel elle cache pendant un temps une partie de son hémisphère, & découvre après cette partie qui étoit cachée, & ainsi desuite; ce qu'on appelle sa libration.

ART. 10. *Ni aux Satellites de Jupiter & de Saturne.* Comme l'on observe que les Lunes de Jupiter aussi bien que celles de Saturne, sont quelque fois plus quelque fois moins grandes; que celles de Jupiter paroissent plus petites, que les ombres qu'elles jettent sur le disque de cette Planete; enfin que la derniére de Saturne, après avoir passé la conjonction dans la partie supérieure de son orbe, & lorsqu'elle commence à décendre vers la partie inférieure de cet orbe, par sa moitié orientale, en aprochant plus vers la Terre, diminuë peu à peu de grandeur & de clarté; s'éclipse à la fin tout à fait, & demeure dans chaque révolution plus d'un mois invisible; il y a bien de l'apparence, qu'il y a des tâches sur leurs disques, comme il y en a sur le disque de la Lune. Et comme toutes les Lunes, tant celles de Jupiter que celles de Saturne, ont presque toûjours à peu près les mêmes apparences, dans les mêmes parties de leurs orbes; on en peut juger, qu'elles présentent toûjours les mêmes côtés à leurs Planetes principales, de même & par la même raison, que la Lune présente toûjours le même côté à la Terre; si ce n'est qu'elles pourroient avoir quelque espéce de libration, comme nôtre Lune; & qu'ainsi toutes les Lunes ont comme la nôtre, deux hémisphères d'une pesanteur inégale, dont l'un est peut être composé de Mers, & l'autre de terres, qui sont plus pesantes que les Mers. Et cela leur suffit pour se tourner en sorte, qu'elles soient éclairées & échauffées reguliérement de tous côtés par les rayons du Soleil.

ART. 11. *De la distance des Satellites de Saturne à cette Planete.* Pour ce qui est de la distance des Lunes de Saturne à son centre; l'on observe que la prémiére s'en éloigne un peu moins qu'un diamètre de son anneau; la seconde d'un diamètre & un quart; la troisiéme d'un diamètre & trois quarts; la quatriéme de quatre diamètres, & la cinquiéme de près de douze diamètres. De plus on observe que le diamètre du globe de Saturne, qui est à peu près égal à celui de Jupiter, & dix fois plus grand que celui de la Terre, est au diametre de l'anneau comme 4 à 9.

Il

Art. 12. Phénoméne assez extraordinaire expliqué.

Il est à remarquer que l'on voit quelquefois une grande tâche sur le disque de Jupiter, pendant le passage de quelque Satellite sur ce disque; mais c'est une tâche qui se trouve sur le Satellite même, & qu'on n'y sçauroit voir lorsqu'il est à quelque distance de Jupiter, à cause qu'elle est aparement fort grande, & peut-être bien plus grande que la partie claire du Satellite; de sorte que la tâche se fait remarquer sur le corps de Jupiter qui est fort clair, & qu'on ne sçauroit la voir sur le Satellite, quand il ne couvre plus cette Planete, mais qu'il est à côté d'elle, parcequ'on n'en voit alors que ce qui est clair.

Art. 13. Quelques remarques sur l'anneau de Saturne.

Quand j'ai parlé ci-dessus des côtés plats de l'anneau de Saturne, il ne faut pas qu'on s'imagine, que ces côtés sont parfaitement plats & parallèles les uns aux autres; car puisqu'on observe, quand le Soleil éclaire cet anneau fort obliquement, qu'il y en a toûjours une partie plus éclairée que l'autre, sçavoir celle qui est la plus proche du corps de Saturne; il y a beaucoup d'apparence, que cet anneau a plus d'épaisseur du côté de Saturne, que vers l'extrémité la plus éloignée de cette Planete, & qu'ainsi les rayons du Soleil, tombant moins obliquement sur la partie, qui est la plus proche de Saturne que sur l'autre, éclairent plus la prémiére que la derniére.

Au reste le côté que j'appelle tranchant, & qui devient invisible à nos yeux de quinze en quinze années, comme je l'ai déja dit ci-dessus, peut avoir quelques centaines de lieuës de largeur, & il n'est tranchant que par rapport à nous, qui en sommés très-éloignés. Et comme l'on observe qu'il paroit encore tant soit peu à un côté de Saturne, dans le temps qu'il disparoit entiérement de l'autre; il faut que cet anneau soit d'une épaisseur & constitution inégales. De plus comme cette partie éclairée de l'anneau, paroit tantôt à un & tantôt à l'autre côté de Saturne; l'on en peut conclure en quelque façon, qu'il tourne au tour de cette Planete, comme font les Satellites.

Art. 14. Que les Planetes tournent toutes à peu près de même sens autour du Soleil; & pourquoi.

Pour retourner au mouvement des Planetes, on pourroit demander, pourquoi pendant que les unes font leurs révolutions autour du Soleil d'Occident en Orient, d'autres ne prennent pas une route contraire. Mais comme les Planetes n'ont pû se mouvoir autour du Soleil, sans entrainer avec elles l'air ou l'éther, dans lequel elles se trouvent, & par conséquent sans faire une espéce de tourbillon autour de cet Astre; les plus fortes n'ont pû manquer de déterminer les plus foibles à suivre le courant de cette matiére, & à se mouvoir à peu près de même sens.

Art. 15. Des nœuds des Planetes.

Je dis à peu près, parceque les Astronomes observent, qu'elles ne se meuvent pas toutes dans le même plan autour du Soleil; mais que leurs orbes s'entre-coupent les uns les autres, & que tous ces orbes coupent l'Ecliptique en des points, qu'on appelle les points d'intersection, ou les neuds des Planetes.

Et comme l'on trouve, que les orbes des Planetes coupent l'Ecliptique, tantôt en un endroit & tantôt en un autre successivement; & qu'ainsi la Terre change aussi, selon toutes les apparences, tant soit peu de route,

te, de même que toutes les autres Planetes font dans le tourbillon du Soleil; il faut que les Etoiles fixes changent tant soit peu en latitude, & cela se trouve effectivement. Ainsi le centre de la Terre demeure toûjours dans le plan de l'Ecliptique, comme celui du Soleil, mais ce plan change un peu de situation, comme ceux des orbes de toutes les autres Planetes.

La raison qu'on pourroit donner, pourquoi les Planetes font leurs révolutions autour du Soleil dans des orbes, dont les plans s'entre-coupent, est qu'elles sont transportées autour de cet Astre, par une matiére où elles flottent librement, & par conséquent qu'elles sont obligées de faire, par une espéce de force centrifuge, leurs révolutions dans un des plus grands plans du tourbillon du Soleil, & toûjours autant qu'il est possible dans celui, où le mouvement est le plus rapide, ce qui est dans le plan de l'Equateur du Soleil.

S'il arrive donc que les Planetes reçoivent dans ce plan, une en un endroit du Ciel & l'autre dans un autre endroit, une secousse, de quelque maniére que cela puisse arriver, elles doivent sortir de ce plan; y revenir après pour passer autant à l'autre côté, & causer ainsi, en faisant une espéce de balancement, une apparence, comme si elles faisoient leurs révolutions autour du Soleil dans des orbes, dont les plans s'entrecoupent.

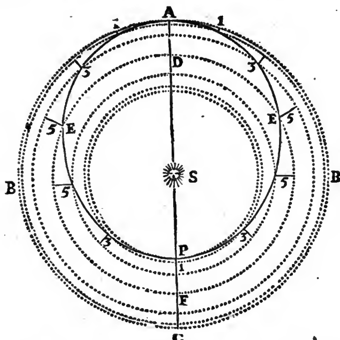
Il se pourroit encore, que dans le commencement, les Planetes n'eussent pas été dans le plan de l'Equateur du Soleil, mais qu'elles en eussent été assés éloignées; & si cela étoit, elles n'auroient pû manquer d'y aller, de passer même ce plan pour y repasser après, & faire ainsi une espéce de balancement, en passant & en repassant ce plan.

ART. 16. *Du mouvement elliptique des Planetes.*

Comme toutes les Planetes aussi-bien que leurs Satellites, font leurs révolutions dans des ellipses; il sera nécessaire d'en parler ici un peu amplement, & de faire voir l'origine de ces révolutions elliptiques.

Soit dans cette figure S le Soleil & A la Terre, que je suppose ici se mouvoir d'un pas égal, & décrire le cercle ABCB, dont le Soleil est le centre. Cela étant, si une grande étenduë de Païs s'abimoit tout d'un coup, comme il auroit pû arriver à toute l'Europe, le 18 de Septembre de l'année 1692, lorsqu'elle fut considérablement ébranlée, & nous donna lieu de conclure, qu'il y a sous cette partie de la Terre une seule cavité très-profonde; il s'ensuivroit: 1°. que l'air, qui se trouveroit enfermé & excessivement condensé dans une pareille cavité, s'étant très-considérablement dilaté par le feu, qui s'y seroit allumé, en sortiroit avec violence, chasseroit l'eau de la Mer sur les terres voisines, & inonderoit de cette maniére une vaste étenduë de Païs. 2°. Que cette eau revenant aussi-tôt sur ses pas, se précipiteroit dans cette cavité, & laisseroit par conséquent à découvert & à sec, quantité de terres qu'elle couvre à présent. 3°. Que la Terre commenceroit sans doute par une chute si considerable, à tourner sur un autre axe. 4°. Que cela causeroit un bouleversement général de tout ce qui se trouveroit sur la Terre, dont peut-

peut-être quelques hommes se sauveroient par ci par là, comme par une espéce de miracle. 5°. Qu'ainsi ces hommes se trouveroient comme dans



un nouveau Monde, où il faudroit de nouveau inventer les arts & les sçiences, qui seroient peris dans ce bouleversement général. 6°. Enfin que la Terre, devenant par cette chûte plus pesante à proportion de sa masse, tomberoit vers le Soleil.

Supposons maintenant que cela arrive à la Terre quand elle est au point A. Cela étant, elle décendroit aussi-tôt vers le Soleil, pendant qu'elle continueroit de faire ses révolutions autour de cet Astre; mais elle décendroit de même que tous les corps pesants, suivant les nombres impairs, jusqu'à ce qu'elle fut arrivée au point de son équilibre en E. Depuis ce point, elle continueroit toûjours à décendre, suivant les mêmes nombres impairs, mais dans un ordre renversé, jusqu'à ce qu'elle eut à peu près passé autant à l'autre côté du point de son équilibre, & qu'elle fût arrivée jusqu'en P, pour y être en quelque façon stationnaire. Alors elle remonteroit de même qu'elle seroit décenduë, jusques à ce qu'elle fust parvenuë à peu près à la même hauteur au point A, pour

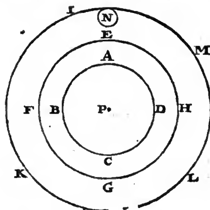
 y être

y être encore en quelque façon stationnaire, & ainsi de suite. Par conséquent elle décriroit autour du Soleil la figure elliptique A E P E A, qui approcheroit toûjours de plus en plus de la circulaire, jusques à ce que ce balancement cessât à la fin entiérement, après en avoir fait une infinité. Alors elle décriroit le cercle D E F E D, & continueroit à y faire ses révolutions, sans aucune excentricité jusqu'à quelque nouvel accident, qui pourroit être plus ou moins grand, & causer ainsi de nouveau plus ou moins d'excentricité à la Terre.

Quoiqu'il en soit de cette explication, il est constant qu'il arriveroit, par une chute pareille à celle dont je viens de parler, que la Terre recevroit une trés-grande secousse, & qu'elle deviendroit plus pesante qu'elle n'auroit été auparavant, en se mettant sous un moindre volume, avec la même quantité de matiére pesante, & en perdant en même temps un peu de la matiére subtile, qui est au dedans d'elle, qui l'environne & qui la soutient. Or comme elle fait ses révolutions dans l'ether avec lequel elle est en équilibre, cela l'obligeroit de néceſſité à s'aprocher du Soleil, & par conséquent de faire une espéce de balancement autour de cet Astre.

Et en effet, s'il est vrai que les Planetes nagent dans le tourbillon du Soleil, à l'endroit de leur équilibre; & que les Satellites nagent de même dans le tourbillon de leurs Planetes principales; il est constant que le moindre changement de pesanteur, qui arriveroit à ces Planetes ou à leurs Satellites, ou bien la moindre secousse qu'elles recevroient, les devroit pousser vers le centre de leur mouvement, & leur faire avoir un mouvement elliptique.

Pour faire comprendre ceci encore avec toute l'évidence possible, soit A B C D la Terre, entiérement couverte d'eau jusqu'en E F G H, & depuis là entourée jusqu'en I K L M, d'un fluide tant soit peu plus leger que cette eau. Soit encore N une boule, tant soit peu plus légére que ce fluide, & qui par conséquent nage dessus. S'il arrivoit donc que cette Terre, cette eau, & ce fluide avec la boule N qui y nage, tournassent au tour du centre P ; cette boule décriroit un cercle parfait autour de ce centre.



Mais si la boule recevoit tout d'un coup plus de pesanteur qu'elle n'en

n'en avoit, ensorte pourtant qu'elle en eût moins, que l'eau contenuë dans l'espace ABCD, EFGH, & plus que le fluide contenu dans l'espace EFGH, IKLM; il est constant que cette boule, ne tourneroit pas seulement autour du centre P; mais qu'elle décendroit encore en même temps dans l'eau, pour remonter après dans le fluide, qui enveloppe cette eau, & qu'elle feroit ainsi plusieurs vibrations ou balancemens, en décrivant une espéce d'ellipse autour du centre P, avant que de s'arrêter dans l'endroit de son équilibre, & avant que de décrire un cercle parfait autour de ce centre.

On appelle Aphélie le point, où les Planetes sont les plus éloignées du Soleil, ce qui arrive à la Terre vers le commencement de l'été, & Périhélie le point où elles sont le plus proche de cet Astre, ce qui arrive à la Terre vers le commencement de l'hiver, lorsqu'elle est plus d'un million de lieuës plus proche du Soleil que l'été.

Si quelqu'un s'imaginoit que la chûte d'une masse de terre, aussi considérable que toute l'Europe, dont je viens de parler, seroit impossible & chimérique; on en pourroit assés prouver la possibilité, par ce que raportent les anciens monumens d'Egipte, de la chûte d'une grande partie de l'Isle Atlantide, dont peut-être l'Amerique n'est qu'un reste. Et cette chûte pourroit bien avoir causé la grande inondation, que nous lisons dans les anciennes Histoires; & donné Lieu à la fable de Deucalion & de Pirrha, dont les Poëtes nous ont raconté tant de merveilleuses avantures. De plus on pourroit prouver que la Terre a déja souffert plus d'une fois de pareilles chûtes, & des changemens très-considérables, dont les plus anciennes Histoires, & les plus anciens monumens n'ont rien laissé à la postérité. Ceci est fort évident par une infinité de choses très-remarquables, que l'on y decouvre en plusieurs endroits; sçavoir par des lits de coquillages de Mer, qui ont quelques lieuës d'étenduë, & qui sont assés souvent de quelques centaines de pieds au-dessus du niveau de la Mer; par des ossemens de divers poissons, dont ceux de la même espéce se trouvent dans les Mers voisines; par de grands amas de dents de chiens de Mer, qu'on voit entre autre dans l'Isle de Malthe; par des nacres avec leurs perles, dans des carriéres de marbre, & enfermées dans cette pierre; par des restes de naufrages, & par plusieurs choses semblables, qui sont une preuve très-certaine, que la Mer a été autrefois en ces endroits, & que toutes ces differentes choses y avoient été amassées, pendant un très-long-temps.

On voit ces coquillages dans les Alpes; dans quelques endroits près de Paris; & dans plusieurs lieux de la Terre. Pour ce qui est de ceux qui se trouvent dans le voisinage de Paris, j'ai remarqué que le lit, où ils sont, a plus d'un pied d'épaisseur; qu'il en contient de semblables à ceux que l'on trouve le long des côtes de France; qu'en certains endroits il y en a une si grande quantité, qu'on n'y voit presque autre chose; que ce lit est assés paralléle à l'horizon, & qu'il est considérablement élevé au-dessus du niveau de la Mer. Enfin on découvre

ces

ces coquillages, & bien souvent des empreintes de poissons de Mer & d'eau douce dans plusieurs carriéres d'Allemagne & d'Italie.

Pour ce qui est des pierres figurées, qui se trouvent dans plusieurs endroits de la Terre, & dont les Curieux ornent leurs cabinets, elles ont été moulées dans differens coquillages, ou dans d'autres corps qui leur ont servi de moules; ou bien elles ne sont autre chose que de véritables plantes de Mer, comme sont le corail, plusieurs champignons de Mer &c. qui ont végété quand la Mer y étoit: Et c'est la raison pourquoi elles ont des figures toûjours les mêmes & constantes dans les mêmes espéces. Elles peuvent avoir aquis avec le temps la dureté, qu'elles ont à présent, & même l'avoir déja euë lors qu'elles y végétoient encore; & il me semble qu'on n'a pas lieu d'en être plus surpris, que de ce que l'émail des dents croit, à mesure qu'il s'use, & que les coquilles les plus dures, croissent avec les poissons qu'elles enferment &c.

Si la raison physique, que je viens de donner du mouvement elliptique des Planetes, n'étoit pas bonne; on pourroit soutenir, qu'elles n'ont pas été dès le commencement dans l'endroit de leur équilibre; mais qu'elles y sont allées par une espéce de force centrifuge, & par l'impulsion des rayons du Soleil, quand elles ont commencé à se mouvoir, & qu'après elles ont passé & repassé cet endroit, en faisant une espéce de balancement.

ART. 17. Que les distances des Planetes au Soleil sont entre elles, comme les racines cubiques des quarrés des temps périodiques de leurs révolutions; & pourquoi.

Il est très-remarquable dans le systême planetaire, que les temps périodiques des révolutions des Planetes autour du Soleil, sont entre eux, comme leurs distances à cet Astre, multipliées par les racines quarrées de ces distances, chacune par la sienne; ou, ce qui est la même chose, selon la fameuse régle de Kepler, que ces temps sont entre eux comme les racines quarrées des cubes de ces distances; ou reciproquement, que ces distances sont entre elles, comme les racines cubiques des quarrés de ces temps.

Pour rendre raison de ce phénoméne, je suppose qu'il y a autour du Soleil, comme autour d'un centre, une infinité d'anneaux concentriques, remplis d'un éther, qui fait ressort comme l'air que nous respirons; qui pèse sur la surface du Soleil, & dans lequel les Planetes nagent à l'endroit de leur équilibre. Je suppose encore que les forces, qui transportent ces anneaux autour du Soleil, sont égales à toutes les distances à cet Astre, & par conséquent que tous ces anneaux, qui renferment l'éther, ou la matiére qui transporte les Planetes autour du Soleil, ont une égale quantité de mouvement.

Cela étant, s'il y avoit à toutes les distances du Soleil dans un même espace, une même quantité d'éther; il est manifeste que les temps, qu'une force égale employeroit à transporter les anneaux concentriques autour du Soleil, en leur faisant faire une révolution autour de cet Astre, seroient entre eux comme les quarrés des rayons de ces anneaux, parceque ces anneaux seroient entre eux comme ces rayons, & pareillement les chemins qu'ils auroient à parcourir pour faire cette révolution.

Ainsi

Ainsi un anneau d'éther qui seroit, par exemple, quatrefois plus grand qu'un autre, employeroit seize fois plus de temps, à faire une révolution autour du Soleil par une force égale, prémiérement parcequ'il seroit quatre fois plus grand, & après parcequ'il seroit obligé de faire quatre fois plus de chemin.

Mais puisque les quantités d'air, qui se trouvent dans un même espace, sont entre elles réciproquement, comme les racines quarrées de leur distance au centre de la Terre; & que pareillement les quantités d'éther, qui se trouvent dans un même espace, doivent être entre elles réciproquement, comme les racines quarrées de leurs distances au Soleil; il est manifeste que les temps, qu'une force égale doit employer à transporter différens anneaux concentriques autour du Soleil, en leur faisant faire une révolution autour de cet Astre, doivent être entre eux comme les rayons de ces anneaux, multipliés par les racines quarrées de ces rayons; prémiérement parceque les chemins, que ces anneaux ont à parcourir pour faire cette révolution, sont entre eux comme ces rayons, & après parceque les quantités d'éther, que ces anneaux contiennent, sont entre elles comme les racines quarrées des mêmes rayons. Ainsi un anneau d'éther qui seroit, par exemple, quatre fois plus grand qu'un autre, employeroit huit fois plus de temps à faire une révolution autour du Soleil, s'ils étoient tous deux poussés par une force égale; prémiérement parcequ'il seroit obligé de faire quatre fois plus de chemin que l'autre, & après parceque les quantités d'éther, qui se trouveroient dans ces deux anneaux, seroient entre elles comme les racines quarrées des rayons de ces anneaux.

Comme j'ai supposé que les Planetes nagent dans l'éther qui entoure le Soleil; & qu'elles y nagent à l'endroit de leur équilibre, elles y doivent suivre le sort des anneaux concentriques qui renferment cet éther. Pour ce qui est de la matiére subtile qni s'y trouve, elle n'y doit apporter aucun changement, parcequ'elle n'est pas entrainée & qu'elle n'entraine rien, à cause de son extrême subtilité & fluidité, & par conséquent on la peut ici compter pour rien.

Comme j'ai encore supposé que les anneaux concentriques, dont je viens de parler, sont tous poussés par une force égale, ou ce qui revient au même, que la matiére qu'ils contiennent, & qui transporte les Planetes autour du Soleil, a une égale quantité de mouvement à toutes les distances de cet Astre; on pourroit m'objecter, que s'il est vrai, que les rayons du Soleil sont la cause du mouvement des Planetes, & elles la cause du mouvement de l'éther où elles font leurs révolutions, comme je l'ai avancé ci-dessus; j'ai eu tort de supposer que les anneaux, qui entrainent les Planetes autour du Soleil, sont poussés par une force égale. La Terre, dira-t-on, est en toutes maniéres poussée par une plus grande quantité de rayons que Mars, étant plus grande & beaucoup plus proche du Soleil que cette Planete, & par conséquent elle pousse aussi avec plus de force les anneaux où elle fait ses révolutions, que Mars ne pousse ceux où il fait les siennes.

Mais puisque les rayons du Soleil donnent très-peu de mouvement à la fois aux Planetes, & elles à l'éther où elles font leurs révolutions, & avec lequel elles sont en équilibre; & qu'ainsi cet éther n'a aquis que peu à peu & par degrés son mouvement rapide, que les Planetes, qui en sont à présent presque entiérement entrainées, ne font qu'entretenir; la force qui meut les anneaux concentriques autour du Soleil, a eu le loisir de se repandre également par tout. C'est ainsi que deux pendules suspenduës à un même bâton, & allant inégalement, se mettent bientôt à la concordance par l'entremise de ce bâton, par lequel elles s'entre-communiquent leur mouvement. Et en effet les anneaux d'un tourbillon, qui ont une certaine force de se mouvoir, en doivent toûjours communiquer à ceux qui ont moins de force, jusques à ce qu'ils en ayent tous une égale quantité : les plus foibles cédent aux plus forts qui agissent sur eux, jusques à ce que leurs forces deviennent égales, & qu'ils se contrebalancent.

Comme les Satellites font leurs révolutions autour de leurs Planetes principales, dans un éther semblable à celui, dans lequel ces Planetes font leurs révolutions autour du Soleil ; les distances de ces Satellites à leurs Planetes, doivent être entre elles de même & par la même raison, comme les racines cubiques des quarrés des temps périodiques de leurs révolutions autour de ces Planetes, & leurs vitesses réelles, en raison réciproque des racines quarrées de ces distances, comme on le trouve effectivement.

Mais ce qui est si généralement observé par les Planetes dans leur mouvement autour du Soleil, & même par les Satellites dans leur mouvement autour de leurs Planetes principales, seroit démenti par une même Planete dans sa révolution autour du Soleil, si le diamètre apparent de cet Astre étoit de 31 min. 4″ ou 5″, quand la Terre est dans son aphelie, & de 32 min. 10″, lorsqu'elle est dans son perihelie, & qu'ainsi la variation annuelle du diamètre apparent du Soleil, ne fût que d'une min. & 5 ou 6 sec., selon les observations de feu M. Cassini, le prémier Astronome de nôtre temps: car dans ce cas, la différenee qu'il y a entre le mouvement apparent de la Terre lorsqu'elle est dans son aphelie, & celui quand elle est dans son perihelie, viendroit à peu près moitié d'une apparence optique, & moitié d'une cause physique ou réelle, puisque le mouvement journalier qu'elle a dans son orbe, est de 57 min. lorsqu'elle est dans son aphelie, & de 61 min. quand elle est dans son perihelie.

Mais plutôt que de m'éloigner en ce cas de la fameuse régle de Kepler, j'aimerois mieux croire, que M. Cassini s'est un peu mépris dans ses observations, & que la variation annuelle du diamètre apparent du Soleil, est environ d'une min. & 26″, au lieu d'être d'une min. & 5 ou 6 secondes. Et en effet, l'été lorsque la Terre est dans son aphelie, l'air fait trembler les objets plus que l'hiver, quand elle est dans son perihelie ; & comme leur diamètre apparent augmente par ce tremblement,

blement, celui du Soleil doit augmenter par là plus l'été que l'hiver. De plus les instrumens, dont on se sert pour faire ces observations l'été & l'hiver, sont sujets à beaucoup de changemens dans cet intervalle de temps, par la différente chaleur & temperature de l'air. Ajoutons à cela que l'été, le Soleil a une lumiére plus vive & plus éclatante que l'hiver, parceque ses rayons ont moins de vapeurs & d'exhalaisons à percer l'été que l'hiver, & que les objets paroissent toûjours d'autant plus grands, que leur lumiére est éclatante, comme l'on voit cela arriver a la Lune, lorsqu'elle n'a que deux ou trois jours, puisqu'on voit alors la partie de son disque éclairée par le Soleil, s'étendre plus loin que celle de ce disque qui n'est éclairée, que par les rayons réfléchis de la Terre. Enfin, pour ne pas dire encore ici, que je crois très-difficile & même impossible, de déterminer le diamètre apparent du Soleil à une centiéme partie près; si M. Cassini a dû l'été, trouver le diamètre apparent de cet Astre plus grand qu'il n'est effectivement, il a dû au contraire l'hiver, trouver ce diamètre plus petit qu'il n'est, puisqu'il n'a observé, par le moyen de la fameuse méridienne de l'Eglise de St. Petrone à Boulogne, que le diamètre vertical du Soleil; qui doit diminuer d'autant plus que cet Astre est bas, & que la quantité de vapeurs & d'exhalaisons qui se trouvent dans l'air est grande. C'est ce que tout le monde sçait, & qu'on voit aussi pour cette raison les Astres d'une figure asses ovale à l'horizon; Mais l'hiver l'air est beaucoup plus chargé de vapeurs & d'exhalaisons que l'été, & le Soleil est plus bas quand on l'observe dans le méridien.

Si l'on suppose donc que le diamètre apparent du Soleil est à peu près de 1864 parties ou secondes, quand cet Astre est dans son apogée, & de 1950 parties ou secondes lorsqu'il est dans son perigée, ce qui fait une différence de 86 sec. ou d'une min. & 26″; & par conséquent que le Soleil, est à peu près de $\frac{1864}{1950}$ parties plus éloigné de la Terre dans son apogée que dans son perigée; l'on peut s'imaginer qu'il y a, au lieu de la Terre seule, deux Planetes, qui tournent autour du Soleil selon la régle de Kepler, & qu'une de ces deux Planetes est de $\frac{86}{1864}$ parties plus éloignée de cet Astre que l'autre, ou ce qui est la même chose, que l'une des deux en est éloignée d'une partie & l'autre de $1\frac{86}{1864}$ ou de $\frac{1950}{1864}$ de ces parties.

Cela étant, comme l'on sçait déja, que deux Planetes quelconques tournent toûjours autour du Soleil, ensorte que les temps périodiques de leurs révolutions sont entre eux, comme leurs distance à cet Astre, multipliées par les racines quarrées de ces distances chacune par la sienne, l'on n'a qu'à multiplier l'unité & $\frac{1950}{1864}$ par leurs racines quarrées, pour avoit la différence qu'il y a entre le temps, que la Terre doit employer à parcourir un arc de cercle dans son aphelie, & un semblable arc dans son perihelie, & l'on trouve que cette différence est environ de $\frac{4}{57}$ parties, parceque ces deux produits sont 1 &, $1\frac{4}{57}$; & par conséquent, que si le mouvement journalier de la Terre dans son orbe étoit

 de

de 57 min., lorsqu'elle étoit dans son aphelie, ce mouvement seroit de 61. min. quand elle seroit dans son perihelie, comme les Astronomes l'observent.

On pourroit demander ici d'où vient, que le Soleil, Jupiter & la Terre ne suivent pas la régle de Kepler, dans la révolution sur leurs axes. Il semble, dira-t-on, que la Terre par exemple, qui fait une révolution sur son axe en 24 heures, devroit la faire en moins de deux heures, si cette régle avoit lieu par tout.

Mais la Terre est une masse lourde & pesante, & l'air qui l'environne immédiatement n'est jamais pur; il est toûjours rempli de vapeurs & d'exhalaisons qui l'appesantissent, desorte qu'il n'y auroit pas dequoi s'étonner que la Terre tourne si lentement autour de son axe; mais au contraire, l'on devroit être surpris qu'elle tourne avec une si grande vitesse autour de cet axe, si les rayons du Soleil n'y contribuoient pas immédiatement: Et cela confirme même l'explication que je viens de donner de la régle de Kepler, & sert d'une preuve assés forte de la probabilité de cette explication.

ART. 18. *Que toutes les Planetes aussi-bien que leurs Satelites sont garnies d'animaux & de plantes comme la Terre.*

Comme toutes les Planetes sont des corps opaques de même que la Terre; qu'elles tournent toutes autour d'un même feu, & aparement aussi sur leurs axes comme la Terre, afin de se faire échauffer de tous côtés par ce feu; je ne vois pas de raison, pourquoi l'on voudroit soutenir que la Terre, la Planete la moins considerable, ou peu s'en faut, fût seule remplie d'animaux, d'arbres & de Plantes; car par tout où l'on se tourne on en trouve; & que les autres Planetes en fussent entiérement privées & désertes.

Je ne veux par dire qu'il faille de nécessité, qu'il y ait des hommes dans ces Planetes avec les mêmes passions & inclinations que les nôtres, qui nous entrainent bien souvent malgré tout ce que la raison & le bon sens nous dictent; qui nous coûtent si cher, & font nôtre condition mille fois plus malheureuse que celle des bêtes; enfin des hommes faits comme nous; car d'ici à la Chine la face de la Nature est presque changée. Mais tout au moins, je veux croire qu'il y ait des animaux dans ces Planetes doüés de raison comme nous, & peut-être dans un degré bien plus éminent; desorte que s'ils avoient des mains & l'usage du fer comme nous, nous ne les surpasserions point du tout en arts & en sciences.

ART. 19. *L'éloge du fer.*

Qu'on ne s'étonne pas de ce que je mets l'usage du fer, comme une condition nécessairement requise à aquerir les arts & les sciences; car sans le fer nôtre vie ne seroit guere au-dessus de celle des bêtes; nous n'aurions tout au plus que des huttes & des cabanes comme des Sauvages; nous manquerions du plus nécessaire pour nous defendre contre les bêtes feroces; nous n'aurions ni instrumens de Musique, ni Sculpture, ni Peinture; enfin nous n'aurions presque rien de tout ce qui sert à présent, à nous faire passer la vie agréablement; car les arts & les sciences dépendent en quelque façon les uns des autres, & se prêtent la main.

Qui

Qui ne voit donc par là, que c'est bien injustement, si nous nous plaignons de ce que l'Auteur de la Nature a été très-liberal à nous donner un métal, qui nous sert si utilement à nous faire cultiver nôtre esprit, & à nous distinguer des bêtes, & très-avare à nous donner de l'or, qui est un métal dont nous ne sçaurions tirer presque aucun usage, non pas même dans la Médecine, contre l'opinion de la plûpart des Chymistes; car les préparations que l'on fait du fer, valent infiniment mieux que celles que l'on peut faire de l'or, qui ne sont sans doute propres à autre chose, qu'à vuider la bourse des malades qui s'en servent.

Le fer, disent les Chymistes, est le plus imparfait, & l'or le plus parfait de tous les métaux; & le fer n'est demeuré fer, que parceque la Nature n'a pû reussir à perfectionner son ouvrage, & à le changer dans un métal plus parfait. Si cela est, quoiqu'il soit plus raisonnable de dire, que chaque métal est également parfait en son espéce; je me réjouïs de cette impuissance de la Nature, & qu'elle n'ait pû, en nous privant du fer, & en nous comblant de richesses inutiles, reussir à nous faire mener, parmi des monceaux d'or & d'argent, une vie semblable à celle des bêtes sauvages.

CHAPITRE III.

Des taches du Soleil, des Comètes et de quelques autres Phénoménes célestes.

ART. I. *Des taches du Soleil.*

Il reste à parler des taches du Soleil, des Comètes & de quelques autres Phénoménes célestes.

Ces taches ne sont autre chose, qu'un amas de corps combustibles & incombustibles, dont le feū n'a pas entiérement desuni les parcelles, & qui étant sortis de cet Astre, en forme d'une fumée noire & épaisse, nous en cachent une partie: Et ces taches sont quelque fois plus d'une révolution entiére autour du Soleil, avant que de s'y précipiter & d'en être consumées.

Il y a environ cent ans qu'on n'observoit presque jamais le Soleil sans y trouver quelques tâches; mais à présent elles sont devenuës plus rares, & elles pourroient un jour devenir assés nombreuses, pour couvrir une grande partie du Soleil.

Ce qu'on observe de plus remarquable touchant ces taches, c'est qu'elles ne gardent aucune figure particuliére; qu'il semble qu'elles flottent immédiatement sur la surface du Soleil, comme l'on voit flotter l'écume sur quelque liqueur; car elles employent, pour aller d'un bord à l'autre, à peu près la moitié du temps, qu'elles employent à faire une révolution entiére; qu'elles sont toutes sujettes à des changemens continuels,

tinuels, tant à l'égard de leur figure qu'à l'égard de leur grandeur; qu'elles sont d'ordinaire entourées d'un nuage moins obscur que les taches mêmes, & qui n'est sans doute autre chose, que de la fumée des taches, qui brulent du côté qui est tourné vers le Soleil; qu'elles disparoissent quelquefois en se rarefiant & en diminuant d'obscurité, parceque le feu du Soleil les consume peu à peu; qu'elles tournent environ en 25 jours & quelques heures autour du Soleil, c'est-à-dire à l'égard des Etoiles fixes; car c'est environ en 27 jours & quelques heures, qu'elles tournent autour de cet Astre, à l'égard de l'apparence faite à la Terre, ce qui peut différer de quatre heures de l'été à l'hiver, à cause du mouvement inégal de la Terre; qu'il arrive rarement qu'elles fassent une révolution entiére autour du Soleil; mais que si cela arrive, elles commencent à accélérer leur mouvement, comme cela a été observé assés sensiblement dans une grande tache, qui parut dans les mois d'Octobre, de Novembre & de Decembre de l'année 1676, & au mois de Janvier de l'année 1677 pour la troisiéme fois, ce qu'on n'avoit encore jamais observé dans aucune autre; enfin qu'elles tournent autour du Soleil parallélement à son Equateur propre, qui décline du plan de l'Ecliptique d'environ 7 degrés, & qui le coupe vers le dixiéme degré des Gemeaux, où est son noeud ascendant, & vers le dixiéme degré du Sagittaire, où est son noeud descendant.

ART. 2. *De ce qu'on appelle facules dans le Soleil.* Il est à remarquer que l'endroit du Soleil, où une tache disparoit, se fait voir avec beaucoup plus de clarté & de vivacité, que le reste de cet Astre; parceque c'est là, où il recoit alors de la nourriture en abondance par la tache, qui s'y enfonce & y brule avec vigueur. Ainsi il n'arrive dans cette occasion autre chose, que ce qu'on voit arriver, quand on jette quantité de matiére inflammable dans le feu, qui par là brûle avec plus de vigueur: Et ces endroits, qui sont pour cette raison plus luisans que le reste du Soleil, s'appellent *facules*.

Il est encore digne de remarque, que les taches du Soleil paroissent d'abord presque toûjours plus grandes, que dans la suite, & qu'elles ne disparoissent jamais tout d'un coup, comme elles commencent à paroître, mais peu à peu jusques à ce qu'elles se dissipent entiérement. Et cela vient sans doute de ce qu'une infinité de corps tant inflammables que d'autres, sont tout d'un coup poussés hors du Soleil, où ils forment une grosse & épaisse fumée, qui se dissipe peu à peu.

ART. 3. *Objection & reponse.* On pourroit m'objecter ici, qu'il y a très-peu d'apparence, que les rayons du Soleil soient la cause du mouvement des Planetes, puisque les taches, qui sont si proches de cet Astre, se meuvent si lentement. Mais j'ai déja fait voir dans le chapitre précedent, pourquoi cela doit être ainsi, en y faisant voir pourquoi la Terre tourne si lentement autour de son axe. D'ailleurs elles sont trop proches du Soleil pour profiter de l'impulsion de ses rayons, de sorte qu'elles ne doivent leur mouvement qu'à celui de l'éther qui entoure cet Astre, & dans lequel elles accélérent un peu leur mouvement, quand elles font plus d'une révolution

lution autour du Soleil. Qui plus eſt, ce mouvement lent des taches, & par conſéquent celui du Soleil ſur ſon axe, m'eſt un argument invincible, que le Soleil ne tourne pas par ſoi même, & par ſa propre vertu ſur ſon axe & cauſe ainſi le mouvement des Planetes; mais que ce ſont les Planetes qui le font tourner de la ſorte, & que ſans elles il demeureroit aſſés bien en repos.

ART. 4. *Autre objection & reponſe.*

On m'a objecté autrefois, qu'il n'eſt nullement vraiſemblable que les Planetes, qui ſont des corps très-petits par rapport au vaſte eſpace où elles ſe meuvent, puiſſent communiquer du mouvement à la matiére où elles font leurs révolutions, pour l'étendre & le faire ſentir de l'une à l'autre. Mais ne voyons nous pas que la Lune étend ſon mouvement juſqu'à la Terre, où elle cauſe le flux & le reflux, & chaſſe les eaux de l'Ocean de leur place? De plus les Planetes ne ſont pas ſeules; elles ſont accompagnées de leurs tourbillons, qui les entourent & qui s'étendent très-loin, & dont par exemple, celui qui entoure la Terre, va peut-être dix ou vingt fois plus loin que la Lune.

Ce qui eſt digne de remarque, c'eſt que cette objection m'a été faite plus d'une fois par des Philoſophes, qui ne font dépendre le mouvement de toute la matiére, qui environne le Soleil, & qui s'étend à une diſtance immenſe, que de la prétenduë révolution propre de cet Aſtre ſur ſon axe, quelque lente qu'elle ſoit; comme s'il étoit bien plus facile au Soleil, de mouvoir ainſi toute cette matiére avec les Planetes qui s'y trouvent, qu'aux Planetes de la mouvoir par le cours rapide qu'elles y ont aquis, & de l'emporter avec elles: ce ſeroit à peu près comme ſi l'on ſoûtenoit, qu'il eſt plus facile de faire tourner l'eau qui eſt dans un baſſin, par une révolution lente d'un globe ſur ſon axe dans le milieu de cette eau, que par le mouvement de pluſieurs globes, qui ſeroient les uns plus les autres moins éloignés du centre, & qu'on feroit aller en rond avec rapidité dans cette eau.

ART. 5. *Ce que c'eſt que la lumiére qu'on voit couché ſur le Zodiaque.*

Ce n'eſt que depuis quarante ans, qu'on a commencé à obſerver le ſoir après que le Soleil s'eſt couché, & le matin avant qu'il s'eſt levé, un ſentier de lumiére couché ſur le zodiaque, non que je croye que cette lumiére n'ait jamais paru avant ce temps là; mais parcequ'on n'y a pas pris garde, quoiqu'elle n'ait jamais manqué de paroître; car ce n'eſt autre choſe, qu'une fumée très-légére ſortie du Soleil, éclairée par ſes rayons, & montée juſques dans la région des Planetes. Et cette lumiére ſe trouve couchée ſur le Zodiaque, parceque la fumée, encore qu'elle ſorte de tous côtés du Soleil, ne ſçauroit faire beaucoup de chemin, ſans être pouſſée par une eſpéce de force centrifuge, vers l'endroit où le mouvement eſt le plus rapide, ce qui eſt dans le Zodiaque.

Cette lumiére, dont j'ai déja parlé ci-deſſus, ſe voit principalement le ſoir vers le printemps, & le matin vers l'automne, parceque c'eſt alors que le Zodiaque eſt le moins incliné à l'Horizon.

Pour ce qui eſt de la couronne lumineuſe, que l'on découvre dans une Eclipſe totale autour de la Lune, & qui fait une aire circulaire d'une

ne foible lumiére, d'environ huit degrés de diamètre; elle n'eſt encore autre choſe, comme j'ai déja dit, que cette fumée qui ſort ſans diſcontinuation du Soleil, & qui en eſt éclairée.

ART. 6. *Des ſentiers de lumiére qui ont paru quelque fois.*

On trouve dans les Hiſtoires pluſieurs obſervations, d'une eſpéce de ſentier de lumiére, dont voici quelques unes.

Charimander, au rapport de Seneque, dans le commencement du ſeptiéme livre de ſes queſtions naturelles, dit, qu'Anaxagoras avoit obſervé une grande & extraordinaire lumiére, qui parut pendant pluſieurs jours de la grandeur d'une longue poutre; & Seneque dit lui même, que Caliſthene avoit obſervé une ſemblable lumiére en forme d'un feu, étendu en long, avant que les deux célèbres villes d'Achaïe, Helice & Buris, fuſſent ſubmergées.

Le 10. de Mars 1668. il parut un ſentier de lumiére, ſemblable à la queuë d'une Cométe, qui occupoit l'eſpace de 30. degrés en longueur, & un peu plus d'un degré & demi en largeur. Elle alloit par un mouvement particulier vers l'Orient & vers le Septentrion, & paſſa pendant l'eſpace de neuf jours, par diverſes Etoiles du fleuve Eridan, dont elle n'empêchoit pas la veuë.

Si un tel ſentier demeure toûjours perpendiculaire au Soleil; on peut croire qu'il y a, au bout de ce ſentier qui regarde cet Aſtre, un noyeau de Comète caché, & que ce ſentier eſt ſa queuë, qui eſt à l'oppoſite du Soleil.

Tout ce que j'ai dit des taches du Soleil, ne doit être entendu que de celles, qui paroiſſent flotter immédiatement ſur la ſurface de cet Aſtre, à peu près comme les nues flottent dans l'air qui environne la Terre; & ces taches ne peuvent avoir guere d'épaiſſeur, puiſqu'on les voit s'étrécir, à meſure qu'elles s'aprochent de ſes bords.

ART. 7. *Des Comètes.*

Mais s'il arrivoit par hazard, que les corps, tant inflammables que d'autres, formaſſent dans le Soleil même un globe, qui fût creux en dedans, & par conſéquent très-léger; ce globe, dont la grandeur pourroit égaler, & même ſurpaſſer beaucoup celle de toute la Terre, vû la grandeur exceſſive du Soleil, pourroit ſortir de cet Aſtre, comme un balon de métal aſſés mince & rempli d'air ſortiroit du fond de l'eau. Ce globe pourroit même paſſer juſques dans la région des Planetes, & bien au de là de Jupiter & de Saturne, ſuivant qu'il ſeroit plus ou moins léger, & continuer ſa route juſques à ce qu'étant paſſé bien au de là de l'endroit de ſon équilibre, il ſeroit obligé de retourner à cet Aſtre, à peu près avec la même rapidité qu'il en ſeroit parti, & de s'y plonger de nouveau.

Ce globe paroîtroit alors décrire dans le Ciel un arc d'un grand cercle, ou du moins un arc qui s'en aprocheroit de fort près; & puiſqu'il ſortiroit du Soleil comme d'une fournaiſe, il devroit bruler & fumer de tous côtés, & être entouré d'une groſſe fumée, qui, étant beaucoup plus légére que le corps fumant lui même, & beaucoup plus expoſée à l'action des rayons du Soleil, devroit le quitter à meſure qu'elle s'en exhaleroit, & le devancer aſſés conſidérablement.

Comme

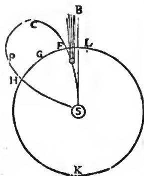
Comme les rayons du Soleil ne devroient pas seulement éclairer ce globe, mais aussi toute la fumée qui l'accompagneroit; il ne nous devroit paroître que comme une Etoile, au milieu d'une chevelure,& avec une queuë de lumiére, qui devroit être dirigée à peu près à l'opposite du Soleil.

Or cette queuë seroit grande ou petite, suivant que le corps fumant seroit lui même grand ou petit, & en état de fournir peu ou beaucoup de fumée; & cette queuë nous paroîtroit ainsi, suivant qu'elle seroit proche ou éloignée de nous, & veuë avec peu ou beaucoup d'obliquité.

Si ce globe s'éloignoit du Soleil, ensorte que nous le perdissions de veuë pour quelque temps, il nous devroit encore faire voir à son retour vers cet Astre, à peu près les mêmes phénoménes, qu'il nous avoit fait voir en s'en allant; car ayant observé qu'un four d'une verrerie, qu'on laissoit éteindre de lui-même, après qu'on en avoit bien bouché toutes les ouvertures, étoit près d'un mois avant que d'avoir perdu toute sa chaleur; je crois que nous n'aurions pas tort de conclure, que ce globe pourroit, à cause de sa prodigieuse grandeur, conserver sa plus grande chaleur, non seulement pendant plusieurs mois, mais pendant plusieurs années.

Je dis que ce globe nous devroit encore faire voir à son retour au Soleil, à peu près les mêmes phénoménes qu'il nous avoit fait voir en s'en allant, puisqu'il devroit perdre avec le temps beaucoup de sa chaleur, & fournir ainsi beaucoup moins de fumée, pour former sa chevelure & sa queuë; à moins qu'il ne fût beaucoup enflammé en s'éloignant du Soleil, & que cette flamme ne fut éteinte à son retour; car alors sa fumée devroit être plus abondante, que dans le temps qu'il étoit encore enflammé, & que son feu consumoit la fumée.

Si ce globe, en sortant du Soleil, passoit à côté de la Terre vis à vis des Signes, qu'elle devroit encore parcourir; il paroîtroit se mouvoir contre l'ordre des Signes, & tout au contraire s'il prenoit son chemin, entre la Terre & les Signes qu'elle viendroit de parcourir, comme on peut le voir dans cette figure, où S F C P H représente le chemin du globe, L F G K le chemin de la Terre, & S le corps du Soleil; car si la Terre étoit en L, lorsque ce globe s'avanceroit le long du chemin S C; il paroîtroit aller contre l'ordre des Signes, & tout au contraire s'il prenoit ce chemin lorsque la Terre seroit en G. Le contraire devroit lui arriver à son retour vers le Soleil; car si, par exemple, la Terre étoit en G,



 quand

quand il retourneroit vers cet Astre par le chemin P H S; il paroîtroit aller selon l'ordre des Signes, & contre l'ordre des Signes s'il prenoit ce chemin, quand la Terre iroit de H vers K.

Il n'est pas, ce me semble, bien difficile de comprendre, que ce globe pourroit à la fin retourner au Soleil; non seulement avec la même vitesse qu'il avoit en le quitant, mais aussi avec plus de vitesse, puisqu'il pourroit devenir plus pesant à mesure qu'il jetteroit de sa fumée en brulant; & de cette maniére il pourroit se plonger de nouveau dans cet Astre, qui le consumeroit pour en former des taches sur sa surface, ou qui le rejetteroit enflammé comme auparavant, pour nous faire voir encore de semblables phénoménes.

Si ce globe sortant du Soleil, prenoit son chemin à peu près vers l'endroit où se trouveroit la Terre, & que sa fumée, qui devroit le devancer, se dégageat des rayons du Soleil, pendant qu'il y seroit encore enfoncé lui même; cette fumée devroit paroître comme une espéce de lumiére posée sur l'horizon. Et s'il étoit trop pesant pour monter à une hauteur, nécessaire pour paroître lui même, on ne verroit autre chose, que cette lumiére posée sur l'horizon.

Si ce globe sortant du Soleil, alloit à un endroit de l'Ecliptique, vers lequel la Terre s'avançoit, & qu'il sortit, par exemple, du Soleil, pour aller le long de la ligne S C, pendant que la Terre seroit en L; il pourroit arriver que sa fumée paroîtroit le matin, & quelque temps après le soir, avant qu'il paroîtroit lui même.

Si dans la colomne de fumée, qui sortiroit de ce globe, la fumée qui seroit dans le milieu étoit noire & épaisse, & capable d'amortir les rayons du Soleil qui tomberoient dessus; on la pourroit voir avec une raye obscure dans le milieu; ce qui pourroit encore arriver par l'ombre du globe, qui devroit passer au travers. Et si cette colomne n'étoit pas autant chargée de fumée dans son milieu que vers sa surface, principalement vers l'endroit où elle [illegible]iroit, on la pourroit voir en forme de queuë d'hirondelle.

Si ce globe sortoit du Soleil par quelque endroit, qui fut éloigné du plan de l'Ecliptique, & qu'il s'éloignât assés de cet Astre, il ne manqueroit pas de se trouver à la fin, par une espéce de force centrifuge dans ce plan, ou plutôt dans le plan de l'Equateur du Soleil; comme il arrive à la fumée, dont j'ai parlé ci-dessus, qui va se coucher sur le Zodiaque, & aux Planetes en passant & en repassant ce plan. Ce globe traverseroit même ce plan, & le traverseroit plus ou moins obliquement, & avec plus ou moins de vitesse, suivant qu'il viendroit d'un endroit plus ou moins éloigné de ce plan.

Comme ce globe passeroit au travers d'une matiére, qui entraine à présent les Planetes autour du Soleil; il décriroit une ligne courbe, qui seroit causée par le mouvement, par lequel il s'éloigneroit ou s'aprocheroit du Soleil; par le mouvement, par lequel il s'éloigneroit ou s'aprocheroit du plan de l'Equateur de cet Astre, & par le mouvement de

de la matiére par où il prendroit son chemin: mais comme cette matiére ne l'entraineroit presque point au commencement, à cause de sa subtilité; on pourroit presque compter pour rien ce mouvement, si ce n'est lorsqu'il y auroit déja bien du temps qu'il seroit sorti du Soleil; car c'est alors qu'il devroit s'y accommoder à la fin.

Comme la fumée de ce globe devroit monter avec beaucoup plus de rapidité, que le globe même, & demeurer par conséquent bien moins de temps, dans une matiére capable de la transporter avec une certaine vitesse d'Occident en Orient, & de la pousser vers le plan de l'Equateur du Soleil; elle devroit paroître décliner de l'opposition du Soleil vers l'endroit, d'où ce globe viendroit, si l'oeil étoit hors du plan de son chemin, & même elle devroit paroître se courber un peu.

Comme ce globe recevroit sa principale lumiére du Soleil, il devroit être veu avec d'autant plus de vivacité qu'il seroit proche de cet Astre, quoiqu'il ne dût jamais avoir une lumiére si vive, ni se faire voir si distinctement que les Planetes, à cause qu'il y auroit quantité de rayons absorbés par la fumée qui l'entoureroit.

Je dis qu'il recevroit sa principale lumiére du Soleil, parceque s'il étoit enflammé dans quelques endroits de son corps, son propre feu l'éclaireroit, comme il éclaireroit la fumée qui l'accompagneroit.

J'ai fait voir de quelle maniére ce globe, en montant par la ligne S F C, pendant que la Terre seroit en G, pourroit paroître aller selon l'ordre des Signes; mais s'il arrivoit que son mouvement de F vers C, & celui de la Terre de G vers H, se compensassent l'un l'autre à l'égard du spectateur; il paroîtroit stationnaire, & il pourroit ensuite paroître rétrograde, s'il n'avançoit pas assés de F vers C, pendant que la Terre s'avanceroit de G vers H; ou si après avoir été à la fin de son cours, il retournoit au Soleil par la ligne C P H S, pendant que la Terre s'avançoit de H vers K &c.

Enfin comme ce globe pourroit passer à côté de la Terre vers l'Orient ou vers l'Occident, vers le Septentrion ou vers le Midi &c. il pourroit se faire voir dans toutes les parties imaginables du Ciel, & paroître traverser tantôt l'Ecliptique, tantôt l'Equateur, tantôt un des Poles du Monde, tantôt l'autre &c. Et comme il pourroit prendre son chemin plus ou moins proche de la Terre; qu'il pourroit avoir différens degrés de pesanteur, & aller par conséquent avec plus ou moins de vitesse, & s'éloigner plus ou moins du Soleil, il pourroit parcourir une grande ou une petite partie du Ciel; aller avec peu ou avec beaucoup de vitesse &c.

Au reste de tout ce que je viens de dire, l'on comprendra facilement, qu'il ne pourroit y avoir de régle certaine pour le temps de l'apparition de ce globe, ni pour la partie du Ciel où il devroit paroître, quoiqu'il dût plutôt paroître dans l'hémisphère, où seroit le Soleil que dans l'autre, puisqu'il tireroit son origine de cet Astre &c.

Comme les Historiens dignes de foi, qui ont parlé des phénoménes

des Comètes, n'ont décrit precisement que ceux, qui peuvent arriver au globe, dont je viens de faire la description; qu'on a observé cinq ou six fois plus de Comètes dans l'hémisphère où se trouvoit le Soleil que dans l'autre, quoiqu'il y ait de l'apparence, que les rayons de cet Astre en aient encore derobé quantité à nos yeux; enfin que leur lumiére diminuë à mesure qu'elles s'éloignent du Soleil, & s'aprochent de la Terre, comme il est arrivé à celles des annés 1618, 1680 & 1683; & que la derniére de l'année 1665, quoiqu'elle perdit toûjours de son mouvement & de sa grandeur apparente, augmentoit toûjours en clarté, à mesure qu'elle s'aprochoit du Soleil & s'éloignoit de la Terre; il me semble pouvoir conclure avec assés de fondement, qu'une Comète n'est autre chose qu'un tel globe, qui sort tout brulant & fumant du Soleil; qu'elle ne peut venir que de cet Astre, & qu'elle y doit retomber tôt ou tard.

ART. 8. *Objection & reponse.* Et qu'on ne me dise pas qu'il seroit impossible que ce globe; c'est-à-dire le corps ou le noyeau de la Comète, pût fournir autant de fumée qu'il en faudroit, pour faire paroître quelque fois une queuë, de la longueur de plus de 60 degrés, comme celle de l'année 1680; car si d'une très-petite quantité de foin ou de paille allumée il peut sortir une très-grosse fumée, & que cette fumée peut s'élever extrêmement loin de sa source, comme l'expérience le fait voir sur tout si le feu y est en quelque façon éteint; quelle quantité de fumée ne pourroit-il pas sortir d'un globe, qui pourroit-être plus grand que toute la Terre, & de quelle grandeur la colomne de fumée, qui en sortiroit, ne pouroit-elle pas paroître à nos yeux, si elle étoit un peu proche de nous, & que nous la vissions avec très-peu d'obliquité?

ART. 9. *Autre objection & reponse.* Qu'on ne me dise pas encore, que sans un vuide presque absolu, les Comètes ne pourroient traverser le Ciel avec autant de vitesse, que l'on sçait qu'elles le traversent; car elles n'y passent pas au travers, comme un bateau passe au travers de l'eau par son mouvement propre, & qui y trouve par conséquent une très grande résistance; elles sortent du Soleil, & étant beaucoup plus légéres que l'éther qui entoure cet Astre, elles montent & s'en éloignent avec une très grande rapidité, à peu près comme feroit un morceau de bois fort léger, qui sortiroit du fond de la Mer, & qui seroit continuellement poussé par l'eau même, bien loin d'y trouver quelque résistance, & d'en être arrêté.

ART. 10. *Troisiéme objection & reponse.* Enfin qu'on ne me dise pas, que la queuë devroit plutôt suivre que devancer la Comète, quand elle s'éloigne du Soleil, comme il arrive à tous les corps pesants en mouvement, qui trainent après eux ce qui en est le plus léger, par exemple à une fléche, dont le fer qui est le plus pesant prend toûjours le devant; car les Comètes ne sortent pas du Soleil, comme la fléche part d'un arc, qui la chasse avec violence au travers de l'air; elles en sortent & s'en éloignent, parcequ'elles sont plus légéres que la matiére qui entoure immédiatement cet Astre: Et comme la fumée, qui, sortant des Comètes, fait leurs queuës, est encore beaucoup

coup plus légére, & plus exposée à l'action des rayons du Soleil, que les Comètes elles mêmes; il n'est pas étonnant que leurs queuës les devancent.

Art. 11. Que la Comète dont il est parlé dans les Mémoires de l'Academie des Sçiences de l'année 1707. peut avoir tiré son origine du Soleil; & pourquoi.

Qu'on ne me dise pas non plus que la Comète, dont il est parlé dans les Mémoires de l'Academie Royale des Sçiences de l'année 1707, ne peut avoir tiré son origine du Soleil, parceque selon les observations de Mrs. Cassini & Maraldi, elle avoit passé l'Ecliptique le 26 de Novembre à $5\frac{1}{4}$ degrés d'Aquarius, lorsque le Soleil étoit à 4 degrés du Sagittaire, & par conséquent plus de 60 degrés éloigné de la Comète; & que le 28 de ce mois elle étoit éloignée de l'Ecliptique vers le Septentrion de 14 degrés & demi, & à $6\frac{1}{4}$ degrés d'Aquarius; car cette Comète peut être sortie du Soleil vers un de ses Poles, & après avoir fait assès de chemin, en s'éloignant de cet Astre, elle peut avoir été poussée ou entrainée vers le Zodiaque, parceque c'est là où le mouvement du tourbillon est le plus rapide. Et certes, pourquoi ne pourroit-elle pas sortir par un des Poles du Soleil, aussi-bien que la fumée de cet Astre, qui en sort de tous côtés, comme on le connoit par la couronne lumineuse, que l'on découvre dans une Eclipse totale autour de la Lune. Ainsi cette Comète peut avoir tiré son origine du Soleil, & avoir pourtant passé l'Ecliptique, comme Mrs. Cassini & Maraldi l'ont observé.

Art. 12. Que les Comètes ne peuvent tirer leur origine que du Soleil; & pourquoi.

D'ailleurs, si les Comètes ne sont pas au de là de Saturne, mais assés proches de nous, & entre les cercles de Venus & de Mars lorsqu'elles sont visibles, comme il y a beaucoup d'apparence; je ne vois pas d'où elles pourroient tirer leur origine que du Soleil; & pour faire voir qu'il y en a, qui ne sont pas au de là de Jupiter quand elles sont visibles; je n'ai qu'à prendre pour exemple celle dont il s'agit ici. Elle étoit le 5. de Decembre environ à 60 degrés de son perigée, & paroissoit alors à la lunette aussi grande que Jupiter vû par la même lunette, desorte que si elle avoit été aussi éloignée de nous que Jupiter, lorsqu'elle étoit dans son perigée, elle auroit été huit fois plus grande que cette Planete, & 8000 fois plus que la Terre.

Outre cela, elle auroit fait en moins de neuf ou de dix jours plus de chemin, qu'il n'y en a d'ici jusqu'à Jupiter, puisque son mouvement apparent étoit de 10°, 24′ par jour, lorsqu'elle étoit dans son perigée, & qu'elle avoit achevé 52°, 25′ en sept jours, ce qui est entiérement inconcevable.

Au reste, l'on trouve dans l'Histoire de l'Academie Royale des Sçiences de l'année 1702, la description d'une Comète, qui n'étoit que cinq fois plus éloignée de la Terre que la Lune.

Art. 13. Que les Comètes sont dans la région des Planetes

Elles sont donc dans la région des Planetes quand elles sont visibles; ce qu'on peut encore conclure invinciblement, ce me semble, de ce que celles, qui vont selon l'ordre des Signes, sont toutes vers la fin de leur apparition, à cause du mouvement de la Terre, ou rétrogrades ou plus lentes qu'il ne faudroit, si elles sont à l'opposite du Soleil quand on les

lorsqu'elles sont visibles; & pourquoi.

observe, ou plus vites qu'il ne faudroit, si elles s'approchent du Soleil ; & que le contraire arrive à celles qui vont contre l'ordre des signes.

ART. 14. *Qu'elles sont quelquefois au dessous de la Lune.*

De plus, les Historiens qui ont fait mention des Comètes, rapportent des faits & des observations, par lesquelles on peut juger, qu'elles ont été quelquefois fort proches de nous, & même beaucoup au dessous de la Lune ; comme celle qui fût observée dans l'année 1475 par Regiomontanus, qui étoit un Astronome trop habile, pour ne pas mériter, qu'on ajoute un peu de foi à ses observations.

Il nous assûre avoir trouvé six degrés de parallaxe à cette Comète, d'où l'on peut conclure qu'elle étoit alors environ six fois plus proche de nous que la Lune : Et faisant l'Histoire de cette Comète, il dit, qu'ayant son noyau fort petit, elle commença à paroître entre les Etoiles de la Vierge, avec un mouvement fort lent, & qu'étant devenuë ensuite d'une grandeur excessive, elle passa par le pole boreal avec un mouvement si rapide, qu'elle parcourut en un jour un arc d'un grand cercle d'environ 40 degrés ; & elle disparut à la fin vers les Etoiles des poissons, dans le signe du Belier.

ART. 15. *Qu'il y a des Historiens qui parlent de quelques Comètes, qui étoient extrémement grandes.*

Il y a des Historiens qui parlent de quelques Comètes, qui étoient extrêmement grandes, comme étoit celle qui parut en l'année 1652 avec trois points brillants, comme trois endroits enflammés dans le milieu de son noyau ; & Seneque & Pline rapportent des observations d'une Comète, qui auroit égalé en grandeur apparente la Lune.

ART. 16. *Qu'on pourroit compter parmi les Comètes de grands globes de feu, qu'on a vû quelquefois voler au travers de l'air ; & pourquoi.*

Il me semble qu'on pourroit encore compter parmi les Comètes, ces grands globes de feu, que l'on voit de temps en temps, quoique fort rarement, voler au travers de l'air ; car ils sont trop éloignés de la Terre, & trop grands pour être des exhalaisons, allumées dans la plus haute région de l'air ; par exemple, celui qui se fit voir dans le mois de Mars de l'année 1719 ; celui qu'on observa en Italie le 31 de Mars de l'année 1676, qu'on calcula être éloigné de la surface de la Terre de plus de cent miles d'Italie, & qui fit un si grand bruit, principalement à Florence, qu'il fit trembler toutes les maisons de la ville, comme si l'on avoit fait sauter quelque mine considérable dans le voisinage. Sa grandeur apparente étoit comme la Lune en son plein ; c'est à dire sa tête, qui étoit un peu obscure, comme du fer rougi au feu ; il alloit avec une très-grande rapidité d'Orient en Occident, trainant une longue queuë de feu derriére lui, & il ne dura qu'une minute de temps.

ART. 17. *Qu'on pourroit encore compter parmi les Comètes de très-grosses pierres, qu'on a*

On pourroit encore, ce me semble, prendre pour des espéces de Comètes, ou du moins pour des morceaux de quelque Comète, ces grosses pierres qu'on a vû tomber du Ciel ; par exemple, celle qui tomba du Ciel du temps d'Anaxagoras en la côte, comme dit Plutarque, qu'on appelle la riviére de la chevre, laquelle pierre, dit-il, se montre encore aujourd'hui, & est tenuë en grande réverence par les habitans du Païs de la Cheronese ; celle qui tomba du Ciel en l'année 1706 près de Larisse ou Larze, ville de la Grece, dont le Sieur Lucas parle en ces termes

mes dans ſon voyage. *Environ ſur les deux heures apres midi*, dit-il, *le Ciel étant par tout fort ſerein, il parût du côté du Nord un petit nuage qui, marchant avec une viteſſe incroyable, faiſoit avec cela un bruit terrible. Arrivé a quelque diſtance de la ville, tout d'un coup il ſe fendit en deux. Ce qu'il y a de ſurprenant, c'eſt qu'il tomba alors une pierre de ſeixante & douze livres peſant. Je fus comme les autres l'examiner; elle ſentoit extremement le ſouphre, & avoit aſſés l'air du machefer brulé.*

vû quelque fois tomber du Ciel; & pourquoi.

Art. 18. *Qu'on peut après deux obſervations predire aſſés bien la route que tiendra une Comète; & pourquoi.*

Puiſque les Comètes parcourent toûjours aſſés ſenſiblement, la portion d'un grand cercle dans le Ciel; c'eſt-à-dire la portion d'un cercle dont le plan paſſe par le centre de la Terre, ſi ce n'eſt vers la fin de leur apparition, & lorſqu'elles s'éloignent beaucoup de nous, on prédit aſſés ſurement quel chemin elles prendront, quand on les a obſervées deux fois.

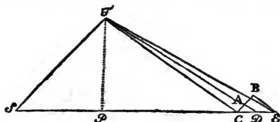
Elles s'écartent de ce chemin à la fin de leur apparition, parceque la Terre n'eſt pas en repos pendant qu'elles traverſent la matiere ètherée, qui emporte les Planetes autour du Soleil; parcequ'elles obeïſſent à la fin au mouvement de cette matiere; & enfin parcequ'elles ſont toûjours pouſſées vers le Zodiaque, à cauſe que le mouvement y eſt le plus grand.

Art. 19. *Qu'on peut après trois obſervations ſçavoir aſſés bien quand & où une Comète a eté dans ſon perigée, & predire quand & où elle y ſera &c.; & pourquoi.*

De plus, comme l'on ſçait, qu'elles prennent leur chemin aſſés ſenſiblement en ligne droite, pendant le temps de leur rapparition; & qu'elles parcourent de ce chemin des portions ſenſiblement égales en des temps égaux; on peut aſſés bien ſçavoir quand & où elles ont été dans leur perigée, & où elles ont été chaque jour, & prédire quand & où elles ſeront dans leur perigée, où elles ſeront chaque jour, & quand & où elles diſparoîtront, lorſqu'on les a obſervées trois fois, pourvu que leur mouvement journalier ne ſoit pas trop lent, & que les arcs qu'elles parcourent entre les obſervations ſoient d'une grandeur raiſonnable.

Art. 20. *Comment on peut parvenir à ces connoiſſances.*

Pour faire voir comment cela ſe peut executer, ſoit C une Comète, obſervée la prémiére fois du point T où ſe trouve la Terre, D la même Comète obſervée la deuxiéme fois, & E cette même Comète obſervée la troiſiéme fois.



Cela étant, on n'a qu'à tirer du point T trois lignes **TC**, **TD** & **TE**, enſorte que les deux lignes **TC**, **TD** compren-

prennent l'angle mesuré par l'arc, qui est entre la prémiére & la deuxiéme observation, & que les deux lignes T D, T E comprennent l'angle mesuré par l'arc, qui est entre la deuxiéme & la troisiéme observation, & tirer ensuite une ligne comme C D E, ensorte que la ligne T D la coupe en deux parties, qui sont l'une à l'autre, comme le temps écoulé entre la prémiére & la deuxiéme observation, au temps écoulé entre la deuxiéme & la troisiéme observation.

Or cela se peut faire géometriquement, en tirant du point C, qu'on peut prendre à discretion dans la ligne T C, la ligne C A B perpendiculairement sur la ligne T C; en faisant que C A soit à A B, comme est le temps entre la prémiére & la deuxiéme observation, au temps entre la deuxiéme & la troisiéme observation; en tirant la ligne B E paralléle à la ligne T D, jusques à ce qu'elle touche la ligne T E au point E, & en tirant ensuite la ligne C D E, qui prolongée de part & d'autre, sera le chemin de la Comète; car comme C A est à A B, ainsi sera C D à D E, parceque A D est paralléle à B E.

Maintenant il est facile de trouver tout le reste, & afin d'y parvenir par la trigonomètrie, supposons ici pour une plus grande facilité, que la Comète a été observée trois nuits consécutives à la même heure, & que, par exemple, l'angle C T D a été observée de 2°, 28', & l'angle D T E de 2°, 14'. Comme le chemin de la Comète est la tangente d'un cercle, dont le rayon T P étoit la distance qu'il y avoit de la Terre à la Comète, lorsqu'elle étoit dans son perigée; l'on n'a qu'à chercher dans les tables des tangentes deux angles consécutifs, dont l'un est de 2°, 28' & l'autre de 2°, 14', & qui sont soutenus par des portions égales de la tangente; & l'on trouve que pour y satisfaire, elle doit avoir été éloignée de 47°, 44' de son perigée, lorsqu'on l'observa la prémiére fois; 50°, 12' quand on l'observa la deuxiéme; & 52°, 26' lorsqu'on l'observa la troisiéme fois. Par conséquent si le rayon T P est de 100000 parties, la tangente de 47°, 44' sera de 110027 de ces parties, & comme elle a employé 24 heures à parcourir 10000 de ces parties, sçavoir depuis 47°, 44', jusqu'à 50°, 12'; elle aura employé onze fois 24 heures à parcourir les 110027 parties, & a venir du perigée P jusqu'à l'endroit, où elle fut observée la prémiére fois.

Maintenant si l'on suppose, qu'elles partent en droite ligne du Soleil; comme l'on connoit, ou qu'on peut supposer connuë, la distance qu'il y a de la Terre au Soleil, sçavoir la ligne T S du triangle S T P; qu'on peut connoître l'angle S T P, & que l'angle S P T est droit; on peut connoître la ligne T P la distance de la Terre à la Comète, lorsqu'elle étoit dans son perigée; la ligne T C, la distance de la Terre à la Comète lorsqu'elle fut observé la prémiére fois &c. Enfin on peut connoître par la grandeur apparente des Comètes quand & où elles doivent disparoître.

Il est vrai que la Terre ne demeure pas en place, pendant que la Comète va avec une rapidité très grande le long de la ligne S P C D E; mais

mais on peut négliger cela, puisqu'aussi bien on n'y peut aller jusqu'à la derniére précision; ou l'on peut y avoir quelque égard, si on le trouve à propos.

Lorsqu'une Comète est beaucoup plus éloignée de la Terre, que n'est la Lune; il est très-difficile, de connoître sa véritable distance de la Terre par la parallaxe, principalement si elle est dans la région des Planètes; car alors le demi-diamètre de la Terre, où se doivent prendre les bases pour mesurer cette distance, & qui n'est, comme je l'ai déja dit, que de 1432 lieuës de 25 dans un degré, est trop petit pour former une base proportionnée à un éloignement si excessif; & ce demi-diamètre devient comme imperceptible à l'égard de cette distance, puisque la parallaxe se reduit presque à rien; d'où il arrive bien souvent, que les Astronomes trouvent, sans beaucoup d'exactitude le contraire des parallaxes, & qu'ils prennent même quelquefois leurs erreurs pour des parallaxes.

ART. 21. *Comment on peut connoître la distance d'une Comète à la Terre par la parallaxe.*

On peut prendre la parallaxe d'une Comète, par la même methode, qu'on prend celles des Planètes, & dont j'ai parlé ci-dessus; mais cela suppose qu'on sçache avec assés d'exactitude, le mouvement particulier de la Comète.

Aristote & Descartes ayant parlé des Comètes, en ont eu des opinions bien différentes; car le prémier, prétendant qu'elles ne sont que des exhalaisons de la Terre, qui s'allument dans la plus haute région de l'air, bien au-dessus de la Lune, les place toûjours en cet endroit, contre les observations Astronomiques les plus exactes, & contre toute sorte de raisons. L'autre au contraire, prétendant qu'elles sont de véritables Etoiles fixes, qui après avoir été encroutées, & chassées ensuite de leur place par des Etoiles voisines, passent de tourbillon en tourbillon, les place à une distance si immense de nous; c'est-à-dire à moitié chemin de la Terre à une Etoile fixe, lorsqu'elles sont encore visibles, qu'il rend son opinion pour le moins aussi peu vraisemblable, & aussi absurde que l'est celle de l'autre; car à cette distance le Soleil, dont Descartes lui-même tombe d'accord qu'elles reçoivent toute leur lumiére, ne les éclaireroit qu'autant que quatre Etoiles fixes nous éclairent de nuit; & par conséquent elles seroient par cette seule lumiére invisibles, même si nous étions dessus.

ART. 22. *Sentimens absurdes d'Aristote & de Descartes touchant les Comètes.*

D'ailleurs, comme l'on sçait, qu'elles ont parcouru quelquefois presque la moitié du Ciel en peu de mois; elles auroient alors parcouru, en cinq ou six minutes de temps plus de chemin, qu'il n'y en a d'ici au Soleil, & même quelquefois contre l'ordre des Signes, & par conséquent contre le courant de la matiére, comme celle de l'année 1664, ce qui est entiérement inconcevable.

Au reste il n'y a guere plus de vraisemblance, en ce qu'il dit de l'apparition de leurs chevelures, de leurs queuës &c. ce qui est aisé à comprendre, pour peu que l'on sçache ce que c'est que la réfraction.

Art. 23. Qu'il y en a qui croyent, que les Cométes sont éternelles.

Il y en a qui font les Cométes aussi anciennes que le Monde, en soutenant qu'elles sont des espéces de Planètes, qui tournent autour du Soleil dans des Ellipses extrêmement longues, dont cet Astre occupe un des foyers. Mais ils auroient de la peine à apporter une seule raison physique tant soit peu valable, pour prouver ce sentiment; & si cela étoit, elles devroient assés souvent parroître presque aussi petites, dès le commencement de leur apparition, qu'elles paroissent à la fin, & elles devroient s'aggrandir toûjours ensuite, jusqu'à leur plus grande proximité de la Terre; au lieu qu'on les voit quasi toûjours dans le commencement de leur apparition, & plus grandes & plus lumineuses, que dans tout le reste du temps qu'elles paroissent. Et cela m'est encore une preuve assés forte, ce me semble, qu'elles ne viennent que du Soleil, & qu'elles n'y retournent que très-rarement, comme elles en étoient parties; c'est-à dire qu'elles n'y retournent presque jamais, que lorsqu'elles sont entiérement consumées & dissipées.

Il est vrai que ce n'est que par un pur hazard qu'on les découvre la prémiére fois; au lieu qu'on peut toûjours les suivre, jusques à ce qu'elles nous échappent à cause de leur petitesse apparente, & de la foiblesse de leur lumiére; mais on devroit pourtant les voir plus souvent qu'on ne fait, avant qu'elles fussent arrivées à leur perigée, depuis qu'il y a presque par toute la Terre, des Astronomes toûjours attentifs, à tout ce qui se passe dans le Ciel.

De plus, si les Cométes étoient des espéces de Planètes, à quoi serviroient elles, puisque ni animaux, ni plantes n'y pourroient subsister? car il seroit, ce me semble, trop chimerique, de soutenir avec M. Newton, qu'elles serviroient à allumer des Etoiles fixes éteintes; ou bien de soutenir avec un de ses disciples, qu'elles seroient les habitations des ames damnées.

Art. 24. Des Etoiles fixes qui disparoissent & reparoissent après.

S'il y avoit une très-grande quantité de corps incombustibles dans le Soleil, & assés pour former une croute autour de cet Astre, à quelque distance de sa surface; il auroit pû arriver que ces corps, après en avoir été chassés, se fussent voutés tout autour en retombant, & qu'ils l'eussent caché entiérement jusqu'à ce que cette croute eut crevé. & par conséquent étant tombée par pieces & par morceaux dans le Soleil, nous eut fait voir de nouveau cet Astre. Et c'est de cette maniére que l'on peut expliquer, pourquoi certaines Etoiles fixes ont disparu entiérement, & que d'autres ont disparu, & apparu derechef quelque temps aprés.

Il pourroit arriver que les corps incombustibles de quelque Etoile, formassent une croute autour d'elle, ensorte qu'il y eut une ouverture quelque part, & qu'une telle croute tournât autour de l'Etoile. Alors cette Etoile pourroit se faire voir en des temps réglés & périodiques, comme il arrive entre autres à celle, qui se fait voir dans le col de la Baleine, & qui demeure tous les ans sept ou huit mois invisible, & se laisse voir durant trois ou quatre mois, retournant à la même grandeur après 330 jours à peu près.

On

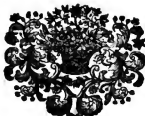
On peut encore soutenir que ces Etoiles, qui paroissent & disparoissent en des temps réglés & périodiques, ne sont autre chose, que de grands globes allumés dans une seule partie de leur surface, à cause qu'il n'y a que dans cette seule partie, des corps combustibles & capables d'être allumés, & que tout le reste n'est composé que de corps incombustibles.

S'il arrive qu'il y ait quelque irrégularité dans l'apparition de ces Etoiles; cela peut venir de ce qu'elles brulent inégalement; qu'elles sont tantôt plus & tantôt moins couvertes de taches &c.

La révolution lente de ces Etoiles sur leurs axes, comme, par exemple, de la Baleine de onze mois, du Cigne de treize mois, de l'Hidre en deux ans &c. nous donnent à soupçonner qu'il n'y a que très-peu de Planètes qui tournent autour de ces Etoiles; & cela confirmeroit mon opinion, que c'est principalement aux Planètes, qu'il faut attribuer la révolution de nôtre Soleil sur son axe.

ART. 25. *De la lumiére qu'on découvre par des lunettes d'aproche dans la constellation d'Orion.*

On découvre par des Lunettes d'aproche dans la constellation d'Orion, une grande lumiére, qui ne peut venir que d'une infinité d'Etoiles fixes, trop éloignées pour se faire distinguer séparamment, même par la meilleure Lunette d'aproche; comme l'on ne sçauroit distinguer par la simple vuë, celles qui font la voye de lait, ni celles qui font les Etoiles qu'on appelle nébuleuses, comme celles du Cancer, &c.





COURS DE PHYSIQUE.

LIVRE CINQUIEME.

DE LA MER.

CHAPITRE I.

Du Flux & du Reflux de la Mer.

ART. I. *Que la Lune est la principale cause du flux & du reflux de la Mer.*



C'est la Lune qui fait principalement le flux & le reflux de la Mer, & il seroit ridicule d'en douter, après une infinité d'expériences, qui nous le font voir avec toute l'évidence possible; mais l'irrégularité continuelle de son mouvement, les vents & autres choses, y doivent apporter quelque changement, & être la cause que dans un même port de Mer, les marées n'arrivent pas toûjours précisément de même, & à une même heure dans une même phase de la Lune.

Pour faire voir pourquoi la Lune est la principale cause de ce phénoméne; je suppose 1° qu'elle est environnée d'une espéce d'air ou d'éther, qui pése sur sa surface, comme celui de la Terre pése sur la sienne, & qui s'étend jusqu'à l'air grossier qui environne la Terre. 2° Que ces deux

deux airs se compriment mutuellement par leur rencontre. 3° Que dans tous les ports de Mer de l'Europe, qui sont sujets au flux & au reflux, la Mer monte par l'effort, que fait la Lune sur les eaux, qui sont entre l'Afrique & l'Amerique & entre les deux Tropiques.

Cela étant, comme la Lune lorsqu'elle est dans l'Equateur, avançant continuellement de l'Occident à l'Orient, arrive environ 49 min. plus tard dans le Méridien, où elle étoit le jour précédent, & qu'ainsi lorsqu'elle a été au dessus du parage de Mer, qui se trouve entre l'Afrique & l'Amerique & entre les deux Tropiques, elle s'y remet au bout de 24 heures & environ 49 min.; ce parage de Mer baisseroit pendant l'espace de 12 heures & environ 24½ min. par la présence de la Lune, & se releveroit dans un même espace de temps, si la présence de la Lune étoit absolument nécessaire pour le faire baisser. Mais comme l'air qui environne la Terre, ne peut être poussé d'un côté, sans ressentir le contre coup au côté opposé, & par conséquent sans y être autant pressé & poussé; les eaux qui sont dans le parage de Mer, qui est entre l'Afrique & l'Amerique & entre les deux Tropiques, devroit décendre & remonter deux fois, & toûjours avec la même vigueur dans le temps de 24 heures & environ 49 min.; & par conséquent la Mer devroit dans cet espace de temps, monter & décendre deux fois, & toûjours également dans les ports de Mer de l'Europe, qui sont sujets au flux & au reflux, si la Lune demeuroit toûjours dans l'Equateur. Mais comme cela n'est pas, & qu'elle s'en éloigne quelquefois de plus de 28 degrés de côté & d'autre, les eaux doivent hausser plus ou moins dans les ports de Mer de l'Europe, suivant que la Lune exerce sa force, & pousse les eaux qui sont en deçà ou au de là l'Equateur.

Quand la Lune pousse & enfonce, par exemple, les eaux qui sont sous le Tropique du Cancer, & entre l'Afrique & l'Amerique, & qu'elle les enfonce par sa présence; elle enfonce de même & avec tout autant de force, après 12 heures & environ 24½ min. par une espéce de contre coup, celles qui sont sous le Tropique du Capricorne & entre l'Afrique & l'Amerique. Ainsi c'est comme si la Lune enfonçoit alors les eaux en ces deux endroits; car celles qui sont sous le Tropique du Cancer & entre l'Afrique & l'Amerique, & dont les eaux qui sont dans les ports de Mer de l'Europe, ressentent uniquement l'effet, ne peuvent baisser au dessous de leur niveau, dans l'espace de 6 heures & environ 12 min. par la présence de la Lune, sans remonter après dans un même espace de temps, par une espéce de balancement, au dessus de ce niveau; sans baisser encore de nouveau dans un même espace de temps au dessous de ce niveau, & sans remonter encore pour la deuxiéme fois dans un même espace de temps au dessus de ce niveau.

Mais comme les eaux, qui sont sous le Tropique du Cancer & entre l'Afrique & l'Amerique, & qui par leur enfoncement causent le flux en Europe, ne baissent que par une espéce de balancement ou par leur retour, quand celles, qui sont sous le Tropique du Capricorne & entre l'Afri-

l'Afrique & l'Amerique, baissent par le contre coup; & que le mouvement de ces eaux causé par ce balancement doit se ralentir à chaque vibration; elles doivent faire sentir moins leur effet sur les eaux, qui sont dans les ports de Mer en Europe, qu'elles ne l'avoient fait 12 heures & environ 24½ min. auparavant, & ainsi alternativement d'un flux à un autre jusqu'à ce que la Lune se trouve trop près de l'Equateur, pour que cela soit sensible, ou qu'elle se trouve dans l'Equateur même, lorsque cela est absolument nul: Et cela se trouve en effet ainsi par l'expérience, puisqu'on observe dans quelques ports de Mer en Europe, que la Marée y est plus haute le jour que la nuit, lorsque la Lune est nouvelle ou pleine au solstice d'Été; & au contraire plus haute la nuit que le jour, quand la Lune est nouvelle ou pleine au solstice d'hiver &c. mais j'aurai dans la suite occasion, d'en parler plus amplement.

ART. 2. *Que la marée n'arrive pas tous les jours 48½ min. plus tard; & pourquoi.*

Comme le chemin de la Lune coupe l'Equateur avec un angle assés grand, & qu'ainsi cet Astre est quelquefois 40 min. plus tard dans le méridien où il étoit le jour précedent, & quelquefois 57 min. dont la différence moyenne est 48½ min.; cela doit causer une irrégularité continuelle dans son mouvement, & apporter quelque différence dans le flux & reflux d'un jour à l'autre.

ART. 3. *Que les ports de Mer en Europe n'ont pas la haute Mer en même temps; & pourquoi.*

De plus, comme il faut quelque temps, avant que l'effort que fait la Lune, pour chasser de leur place les eaux, qui sont entre l'Afrique & l'Amerique & entre les Tropiques, se fasse sentir dans les ports de Mer, qui sont en Europe, & qu'il faut pour cela d'autant plus de temps, que ces ports sont éloignés de ces eaux; il est évident qu'ils ne peuvent pas tous, avoir la haute Mer en même temps, mais qu'ils la doivent avoir successivement & en différentes heures du jour; & qu'ainsi le flux de la Mer est à l'égard de l'Europe, un mouvement du midi au septentrion, à cause de la situation des côtes, le long desquelles les eaux doivent passer. Les côtes les plus méridionales ont le flux plutôt, & les septentrionales plus tard, celles de la Gascogne & de la Guienne ne l'ayant qu'à trois heures quand la Lune est pleine ou nouvelle, & les côtes les plus occidentales d'Angleterre ne l'ayant qu'à six heures.

Il ne faut pourtant pas qu'on s'imagine, que la Mer fait un si grand chemin en si peu de temps, ce qui seroit tout à fait impossible & même contraire à l'expérience. Le flux se fait par une espéce d'ondulation; une eau en fait élever une autre, ce qui emporte pourtant une succession, & requiert un certain intervalle de temps.

Si l'on suppose donc qu'il faut trois jours entiers, avant que l'effort que fait la Lune sur les eaux, qui sont entre l'Afrique & l'Amerique & entre les Tropiques, se fasse sentir dans un port de Mer, que je suppose être de deux heures plus oriental que ces eaux; la Marée y sera haute à deux heures après midi, le troisiéme jour après une nouvelle ou pleine Lune, par la pression que la nouvelle Lune aura faite trois jours auparavant par sa présence, ou la pleine Lune par le contrecoup, sur les eaux, qui sont entre l'Afrique & l'Amerique & entre les Tropiques.

S'il

S'il arrive que la Lune quand elle est nouvelle, ne soit pas à midi dans le méridien de la Mer, qui est entre l'Afrique & l'Amerique, mais plutôt ou plus tard; cela doit apporter quelque différence dans les marées d'une même phase de la Lune; car si elle y est, par exemple, nouvelle à 6 heures du matin, comme elle arrive alors à midi & environ 12 min. dans le méridien en cette Mer; les eaux y seront basses à midi & environ 12 min. & celles du port de Mer en question seront hautes trois jours après à deux heures & environ 12 min. après midi. Si elle y est au contraire nouvelle à six heures du soir, comme elle arrive alors à onze heures & environ 48 min. avant midi dans le méridien de cette Mer, les eaux y seront basses à onze heures & environ 48 min. avant midi, & celles du dit port de Mer seront hautes trois jours après, à une heure & environ 48 min. après midi.

S'il arrive que la Lune est nouvelle à minuit entre l'Afrique & l'Amerique, la mer y sera basse à minuit, & elle sera haute trois jours après à deux heures de nuit, dans le dit port de Mer; car l'air qui environne la Terre, ne sçauroit être poussé d'un côté, comme je l'ai déja dit, sans ressentir le contre coup au côté opposé, & sans y être autant poussé & pressé. Ainsi les eaux de l'Ocean doivent être basses dans cet endroit, quand la Lune y est dans le Méridien ou dans celui qui y est opposé, & couler de là vers les deux Poles, où elles ne sont pas pressées, pour revenir ensuite dans cet endroit dès que la pression y cesse, & elles doivent être hautes trois jours après dans le port de Mer dont j'ai parlé.

Art. 4. *Que la Mer croît plus lorsque la Lune est vers sa conjonction ou vers son opposition avec le Soleil, que lorsqu'elle est vers ses quadratures; & pourquoi.*

La Mer croît beaucoup plus sensiblement, lorsque la Lune est dans sa conjonction ou dans son opposition avec le Soleil, que lorsqu'elle est dans ses quadratures, & la raison en est que le Soleil, qui a la force de pousser l'air & l'eau par ses rayons, aide à l'action de la Lune dans le prémier cas, & fait un effet tout contraire dans l'autre. Ainsi les plus hautes marées, ne doivent pas arriver aux nouvelles & pleines lunes dans le port de Mer dont j'ai parlé, mais trois jours après, parcequ'il faut du temps, comme je l'ai déja dit, avant que l'effort, que la Lune fait sur les eaux, qui sont entre l'Afrique & l'Amerique & entre les Tropiques, se fasse sentir dans ce port; & par conséquent les marées qui y arrivent à deux heures doivent être toûjours les plus hautes, tout le reste étant égal.

Par la même raison que les plus hautes marées arrivent deux ou trois jours après les nouvelles ou pleines Lunes, dans quelque port de Mer; les plus basses marées y arrivent deux ou trois jours après les quadratures, ensuite de quoi elles y augmentent continuellement, jusqu'au deuxiéme ou troisiéme jour après les nouvelles ou pleines Lunes, lorsqu'elles y diminuent derechef jusqu'au deuxiéme ou troisiéme jour après les quadratures, & ainsi de suite.

Si l'on observe donc les marées dans quelque port de Mer, où elles ne sont pas sujettes au changement par des tempêtes ou autrement, & où l'effort

l'effort que fait la Lune sur les eaux qui sont entre l'Afrique & l'Amerique & entre les Tropiques, ne se fait sentir que, par exemple, le deuxiéme jour après les nouvelles ou pleines Lunes; on trouve que la somme de toutes les hauteurs de la Mer, qui y arrivent depuis ce deuxiéme jour, jusqu'au deuxiéme jour après la quadrature prochaine, est assés égale à la somme de toutes les hauteurs de la Mer, qui y arrivent depuis ce deuxiéme jour, jusqu'au deuxiéme jour après la nouvelle ou pleine Lune prochaine.

ART. 5. *Que plus la Mer décend au dessous de son niveau, plus elle remonte après au dessus de ce point; & pourquoi.*

Plus la Mer décend au dessous de son niveau, plus elle remonte ensuite au dessus de ce point, par une espéce de balancement; desorte qu'il y a des ports où la Mer, qui dans les quadratures ne décend que de deux pieds au dessous, & ne remonte après que de deux pieds au dessus de son niveau, décend de dix pieds au dessous, & remonte ensuite d'autant de pieds au dessus de ce point, dans les pleines ou nouvelles Lunes.

C'est ainsi qu'en Hollande, lorsqu'un vent assés fort de Sud ou de Sud-Est, a chassé & fait éloigner beaucoup d'eau des côtes de ce Païs, & qu'il y a fait par conséquent beaucoup baisser les eaux; elles y haussent assés considérablement, s'il y succede seulement tout d'un coup un calme, quoiqu'elles ne fassent alors que revenir tout simplement sur leur pas.

Mais s'il arrive que le vent tourne tout d'un coup au Nord ou au Nord-Est, & qu'ainsi il prenne une route directement contre ce Païs, il y fait hausser excessivement les eaux, sur tout si la haute marée, & le retour des eaux, par leur balancement, à leur plus haut point arrivent en même temps, & le deuxiéme ou le troisiéme jour après une nouvelle ou pleine Lune; ce qui seroit encore augmenté, si la nouvelle ou pleine Lune arrivoit alors vers les Equinoxes, & que la Lune fut dans son perigée, comme nous le verrons dans la suite.

ART. 6. *Que la Mer employe un peu plus de temps à décendre qu'à monter; & pourquoi.*

J'ai dit ci-dessus que la Mer employe six heures & environ 12 min. à monter, & autant à décendre; mais cela n'est pas tout à fait ainsi, puisqu'elle employe un peu plus de temps à décendre qu'à monter, dans le Canal & aux environs.

A Brest, par exemple, elle employe d'ordinaire environ un quart d'heure plus à décendre qu'à monter, dans une nouvelle ou pleine Lune; & environ une demi heure plus dans les quadratures. Mais comme les eaux de l'Ocean ne montent & ne décendent que par une espéce de balancement continuel, & qu'ainsi elles doivent toûjours décendre avec autant de vitesse qu'elles montent; je crois que si l'on observoit le flux & le reflux de la Mer dans une Isle fort éloignée des côtes, on trouveroit que les eaux y montent & y décendent avec une vitesse égale, & qu'ainsi l'on y trouveroit le temps de la basse Mer moyen, entre le temps de la haute Mer qui a precedé, & celui qui le suit immédiatement.

La raison pourquoi les eaux employent dans le Canal & aux environs, plus de temps à décendre qu'à monter, pourroit bien être qu'il y a plu-

plusieurs grosses riviéres, qui s'y déchargent & qui pourroient arrêter un peu le flux, comme nous voyons que dans les riviéres, l'eau employe considérablement plus de temps à décendre qu'à monter, & que cette différence est d'autant plus grande, qu'on s'éloigne de la Mer, & que la marée est petite.

Art. 7. Que le retardement journalier des marées n'est pas toûjours le même; & pourquoi.

On observe que le retardement journalier des marées, depuis les nouvelles ou pleines Lunes jusqu'aux quadratures est plus petit que le retardement des marées, depuis les quadratures jusqu'aux nouvelles ou pleines Lunes. La raison en pourroit bien être, que depuis les quadratures jusqu'aux nouvelles ou pleines Lunes prochaines, la Lune augmente chaque jour son effort sur le parage de Mer, qui est entre l'Afrique & l'Amerique & entre les Tropiques, & qu'elle chasse par conséquent chaque jour plus & plus d'eau de sa place, au lieu que depuis les nouvelles ou pleines Lunes jusqu'aux quadratures prochaines, elle chasse chaque jour moins & moins d'eau. Or il est plus difficile à la Lune, de chasser chaque jour plus & plus d'eau de sa place, & cela demande un peu plus de temps, que de chasser chaque jour moins & moins d'eau. A Brest, par exemple, le temps moyen de la haute Mer est dans les nouvelles ou pleines Lunes à 3 heures 30 min. & dans les quadratures à 8 heures 40 min.

Ainsi la somme des retardemens des marées, qui depuis les syzygies jusqu'aux quadratures est de 5 heures 10 min.; est moindre d'une heure 40 min., que la somme des retardemens des marées depuis les quadratures jusques aux syzygies, qui est de 6 heures 50 min.

Plus la Lune est éloignée de la Terre & de l'Equateur, moins elle peut faire d'effet sur l'Ocean, & moins par conséquent les marées doivent être hautes, toutes choses étant d'ailleurs égales; desorte que s'il arrive que la Lune est pleine ou nouvelle dans l'Equinoctial même, & qu'elle soit outre cela dans son perigée, les marées sont les plus hautes qu'elles puissent être.

Art. 8. Que la Lune doit faire d'autant moins d'effet sur les eaux de l'Ocean qu'elle est éloignée de la Terre & de l'Equinoctial; & pourquoi.

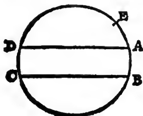
Que la Lune doive faire d'autant moins d'effort sur l'Ocean qu'elle en est éloignée, cela est hors de doute & ne demande aucune explication; mais que son éloignement de l'Equinoctial y puisse faire quelque chose, cela n'est pas si évident.

La raison qu'on en peut donner est que la Lune, lorsqu'elle est dans l'Equateur, enfonce les eaux qui sont entre l'Afrique & l'Amerique & entre les Tropiques avec un redoublement de force, puisqu'elle les enfonce deux fois en 24 heures & environ 49 min.; une fois par sa présence quand elle est directement dessus, & une autre fois avec une force égale 12 heures & environ 24½ min. après par le contrecoup; au lieu que quand elle est dans un des Tropiques, elle ne les enfonce qu'une seule fois en 24 heures & environ 49 min., ou par sa présence ou par le contrecoup, comme je l'ai déja expliqué ci-dessus.

D'ailleurs l'air qui environne la Terre rencontre, par son mouvement journalier, avec d'autant moins de vitesse celui qui environne la Lune,

que la Lune est éloignée de l'Equateur, qui est le plus grand cercle. Or l'air qui environne la Lune, doit faire d'autant plus d'effort, sur celui qui environne la Terre, & cet air sur les eaux de l'Ocean qui sont dessous, que la vitesse avec laquelle ces deux airs ou éthers se rencontrent est grande; de sorte que cet effort seroit assés petit, si la Lune se trouvoit proche d'un des Poles de la Terre, & absolument nul, si elle étoit dans le Pole même; & cela y pourroit contribuer quelque chose.

ART. 9. *Phénoméne expliqué.* J'ai dit ci-dessus qu'on observe dans quelques ports de Mer, qui sont en Europe, que la marée y est plus haute le jour que la nuit, lorsque la Lune est nouvelle ou pleine au solstice d'été; & au contraire plus haute la nuit que le jour, quand la Lune est nouvelle ou pleine au solstice d'hiver.



Pour rendre raison de ce phénoméne, soit A B C D la Terre; A D le Tropique du Cancer, B C le Tropique du Capricorne, & E un port de Mer où la Marée est haute à midi, deux jours après une nouvelle Lune, par la pression qu'ont souferte à midi deux jours auparavant, les eaux de l'Ocean qui sont en A sous le Tropique du Cancer, & sous le même méridien que ce port.

Cela étant, la Mer sera haute dans ce port à midi deux jours après une nouvelle Lune, par la pression que la présence de la Lune aura causée à midi deux jours auparavant aux eaux, qui sont en A sous le Tropique du Cancer le Solstice d'été; & elle sera encore haute la nuit d'après à minuit & environ $24\frac{1}{2}$ min., par le simple balancement de ces eaux. Mais comme ces eaux ne s'enfoncent pas autant en vertu de ce balancement, qui se doit ralentir à chaque vibration, qu'elles s'enfoncent par la présence de la Lune; il ne se peut que le deuxiéme jour après une nouvelle Lune, qui arrive quand le Soleil est dans le Tropique du Cancer, la marée ne soit plus haute dans ce port le jour à midi, que la nuit d'après à minuit & environ $24\frac{1}{2}$ min.; qu'elle ne soit derechef plus haute le jour d'après à midi & environ 49 min. qu'elle n'avoit été la nuit auparavant, & ainsi alternativement, jusqu'à ce que la Lune s'éloigne trop de ce Tropique.

Il s'ensuit de ce que je viens de dire: 1° Que la marée qui arrive dans le Tropique du Capricorne, doit être plus haute dans ce port de Mer la nuit que le jour après une nouvelle Lune, puisqu'elle y est haute la nuit par la pression que les eaux, qui sont en A sous le Tropique du Cancer, ont soufferte par le contre coup qui est équivalent, comme je l'ai déja dit ci-dessus, à la pression que la Lune y auroit faite par sa présence, & qu'elle n'y est haute le jour, qu'en vertu du simple balancement.

2° Que pendant toute l'année, la marée doit augmenter & diminuer alter-

alternativement d'un flux à l'autre, quand la Lune se trouve vers un des Tropiques.

3° Que cette augmentation ou cette diminution peuvent accorder avec les autres causes de l'augmentation ou de la diminution des marées, ou y être contraires; & ainsi les compenser en quelque façon &c.

4° Que si la marée étoit haute dans ce port de Mer, deux jours & demi après que les eaux, qui sont en A sous le Tropique du Cancer, ont souffert la pression, il y arriveroit tout le contraire de ce qui y arrive, quand la marée y est haute deux jours après; c'est-à-dire que si, par exemple, la marée étoit plus haute le jour que la nuit dans l'un cas, elle seroit plus haute la nuit que le jour dans l'autre &c.

5° Que cette augmentation & diminution alternative des marées d'un flux à l'autre, doivent être d'autant plus sensibles que la Lune s'éloigne de l'Equateur, d'où elle peut s'éloigner de plus de 28 degrés &c.

Les diverses distances du Soleil à la Terre, doivent apporter quelque changement à la hauteur des marées; mais il doit être si insensible, qu'il seroit très-difficile de faire là dessus des observations sur lesquelles on pût se fier, & par conséquent on peut le négliger entiérement.

Art. 10. Que les eaux vont directement vers les côtes pendant le flux, & qu'elles s'en éloignent par une route contraire pendant le reflux.

On observe que les eaux de la Mer vont presque par tout assés directement vers les côtes pendant le flux, & qu'elles prennent une route contraire pendant le reflux; & il n'y a pas de quoi s'en étonner; mais on pourroit demander pourquoi cela arrive aussi dans la manche. La raison la plus plausible, selon moi, c'est que les eaux, qui y entrent avec beaucoup de précipitation pendant le flux, s'élévent plus dans le milieu que vers les bords, parcequ'elles y coulent avec plus de facilité, & par conséquent plus copieusement que vers les bords, qui les arrêtent en quelque façon. Quand les eaux se retirent de la Manche, & font ainsi le reflux, elles doivent pour la même raison s'abaisser plus dans le milieu que vers les bords, & par conséquent décendre des bords vers le milieu; & c'est ce qu'on voit à l'oeil dans un petit canal d'où l'eau coule avec rapidité.

Art. 11 Que la marée ne monte jamais si haut en pleine Mer que sur les côtes du Continent &c.

La marée ne monte jamais si haut en pleine Mer & aux Isles éloignées du Continent, que sur les côtes du Continent même, où les eaux se refoulent les unes les autres en montant; & l'on assûre que les eaux de la Mer ne s'élévent guere plus, qu'à une hauteur de trois pieds par toute la Zone torride. Sur les côtes septentrionales de Bretagne, les marées vont toûjours en augmentant depuis Brest, où elles peuvent monter au de là de 22 pieds, jusqu'à St. Malo, où l'on assûre qu'elles montent quelque fois jusqu'à 60 ou 80 pieds; car lorsque les eaux entrent avec précipitation dans un canal, qui s'étrecit peu à peu, il faut qu'elles se refoulent les unes les autres, & qu'elles prennent en hauteur ce qui manque en largeur au canal, afin qu'il puisse contenir celles qui y sont apportées avec précipitation; & c'est ce qu'on voit arriver à l'entrée des riviéres, où un banc de sable ou bien un rocher caché sous les eaux, les y

fait élever assés considérablement & y cause avec le flux ce qu'on appelle une barre.

Les marées vont toûjours en diminuant le long des côtes de Normandie depuis St. Malo jusqu'au détroit qui est entre Calais & Douvres, où elles ne montent que jusqu'à 18 pieds, quoiqu'elles montent encore au Havre jusqu'à 22 pieds. Au de là de ce détroit, qui n'a pas beaucoup de largeur & où la Mer va toûjours en s'élargissant, elles diminuent tout d'un coup si considérablement, qu'elles ne montent guere plus qu'à quatre ou cinq pieds le long des côtes de Hollande; & un peu plus loin elles deviennent presque insensibles, & à la fin nulles.

ART. 12. *Que les Lacs grands & petits ne doivent avoir ni flux ni reflux.*

Les Lacs & les Mers, qui n'ont point de communication avec l'Ocean, ne doivent pas se ressentir de cet effet de la Lune, fussent elles entre les Tropiques, parceque leur étenduë est trop petite, pour en être sensiblement plus pressée en un endroit qu'en un autre; & à plus forte raison la Mer morte, le Pont Euxin ou la Mer Majeure, la Mer Mediterranée, la Mer Balthique & plusieurs autres Mers, qui sont hors des Tropiques, ne doivent pas s'en ressentir, quoique la Mer Mediteranée, le pont Euxin & la Mer Balthique aient communication avec l'Ocean.

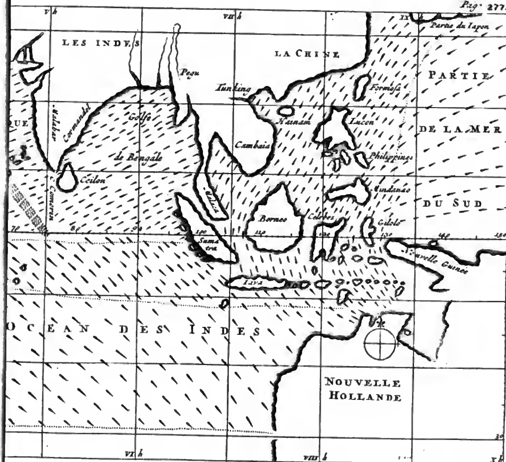
Il semble pourtant que la Lune fait quelque effet sur la Mer Mediterranée, à l'endroit qui est vis à vis du Golphe de Venise, où cette Mer a sa plus grande largeur, & que c'est pour cette raison qu'au fond du Golphe & dans la Ville de Venise, les marées montent asses considérablement; car les eaux y étant poussées de cet endroit de la Mer Mediterranée se refoulent les unes les autres, & trouvant l'espace trop étroit pour s'y loger elles s'étendent en hauteur, puisqu'elles ne le sçauroient faire en largeur; & c'est ainsi qu'au fond de la Mer rouge l'eau monte encore assés haut, sur tout si le vent y contribue quelque chose.

Dans le reste de la Mer Mediterranée, l'on ne remarque qu'un simple mouvement ou courant des eaux, sans aucune enflure sensible, quoiqu'elle ait communication avec l'Ocean par le détroit de Gibraltar; car puisque ce passage n'a tout au plus que quatre ou cinq lieues de largeur, les eaux de l'Ocean n'y sçauroient entrer en assés grande abondance, pour faire enfler cette Mer un peu sensiblement, d'autant plus qu'elle va en s'élargissant, dès l'entrée de ce détroit.

ART. 13. *Objection & reponse.*

On objecte contre ce que je dis de l'effort que fait la Lune sur l'Ocean par l'entremise de l'air, que si cela étoit vrai, le mercure qui se trouve dans le tuyau du Barométre s'en ressentiroit. Mais cet effort, qui opère sur une grande étenduë de l'Ocean, est si peu de chose sur un petit espace, qu'un peu de mercure dans un vase ne sçauroit s'en ressentir. S'il y avoit, par exemple, une lame d'acier trempé posée avec ses deux bouts sur deux appuis, & qu'elle eût quelques pieds de longueur, on l'enfonceroit sans peine si l'on appuioit tant soit peu dessus; au lieu qu'on ne pourroit l'enfoncer sensiblement si elle n'avoit qu'un pouce de longueur.

On


LES INDES
LA CHINE
Partie du Iapon
PARTIE
DE LA MER
DU SUD
Pegu
Tunking
Formosa
Golfe
de Bengale
Cormandel
Malabar
Ceilon
Comorin
Hainam
Luçon
Cambaia
Philippines
Mindanao
Malaca
Borneo
Celebes
Gilolo
Suma tra
Iava
Nouvelle Guinée
OCEAN DES INDES
NOUVELLE
HOLLANDE
VI h
VII h
VIII h
IX h
X h

Art. 14. Autre objection & reponse.

On objecte encore que si la Lune chassoit de sa place l'eau de l'Ocean par l'entremise de l'air, elle chasseroit à plus forte raison de sa place l'air lui même; & par conséquent qu'il y auroit toûjours un vent qui prendroit la même route que l'eau de l'Ocean. Mais je reponds que cela arriveroit indubitablement, si l'air étoit renfermé dans les mêmes bornes que l'Ocean; & qu'il y a beaucoup d'apparence que l'air doit à cette impulsion de la Lune, une grande partie de son mouvement continuel de l'Orient en Occident, qu'on sent entre les Tropiques & qu'on appelle vent alisé; & qu'ainsi la Lune chasse l'air de sa place comme elle peut.

CHAPITRE II.

Des vents réglés et périodiques qui soufflent sur la Mer.

Art. 1. Ce que c'est que le vent, & sa cause générale.

On appelle vent, l'agitation ou le transport de l'air d'une contrée de la Terre dans une autre. La cause la plus générale de ce transport, est la révolution de la Terre sur son axe de l'Occident à l'Orient; car l'air ne pouvant pas si bien suivre ce mouvement rapide, doit demeurer quelque peu en arriére, & causer ainsi entre les Tropiques & même un peu au de là, un vent continuel d'Orient en Occident; Plus loin, sçavoir vers le vingt huitiéme ou le trentiéme degré de l'une & de l'autre latitude, les vents commencent à être variables, & plus loin encore, ils prennent d'ordinaire une route directement contraire à celui qui souffle entre ces limites: car puisque l'air est un corps fluide, & que celui qui est entre les Tropiques, va encore avec beaucoup plus de vitesse d'Occident en Orient, que la partie de la Terre qui est hors des Tropiques, il doit communiquer de son mouvement rapide à l'air qui s'y trouve & l'entrainer avec lui. Ainsi le vent d'Orient doit s'affoiblir à mesure qu'il est éloigné des Tropiques; devenir ensuite variable, & changer enfin en un vent qui panche vers l'Ouest.

Art. 2. Que la cause générale du vent est troublée par plusieurs causes particuliéres; & par quelles.

La cause générale du vent est donc la révolution de la Terre sur son axe d'Occident en Orient, à quoi l'on peut ajouter l'impulsion de la Lune, dont j'ai parlé dans le discours précedent; mais cette cause générale est troublée par plusieurs causes particuliéres; sçavoir par les rayons du Soleil, qui rarefient l'air tantôt en un endroit de la Terre & tantôt en un autre; par la rencontre des montagnes & autres corps élevés, qui le repoussent & le détournent de son chemin; par les exhalaisons & les vapeurs qui sortent de la Terre & des Mers; par les fermentations qui se font dans l'air &c.

Art. 3. Que le Soleil détourne le vent;

Les rayons du Soleil détournent le vent, qui à cause de la révolution de la Terre sur son axe, devroit regner entre les Tropiques & y soufler continuellement d'Orient en Occident; car en y rarefiant sans

& comment. cesse l'air, ils le rendent moins pesant, & par conséquent plus foible que celui qui est hors des Tropiques, le quel étant le plus pesant doit couler vers les Tropiques pour garder l'équilibre; desorte que le vent qui vient des côtes méridionnales d'Afrique, doit pancher vers le Sud, & celui qui vient des côtes septentrionnales de cette partie de la Terre, doit pancher vers le Nord, comme l'expérience l'apprend.

ART. 4. *Que le vent doit changer quelque peu selon les saisons; & pourquoi.*

C'est par cette même raison que le vent, qui vient des côtes septentrionnales d'Afrique, doit pancher d'autant plus vers le Nord que le Soleil est plus éloigné du Tropique du Cancer, & que celui qui vient des côtes méridionnales d'Afrique, doit pancher d'autant plus vers l'Est; qu'au contraire le vent, qui vient des côtes méridionnales d'Afrique, doit pancher d'autant plus vers le Sud que le Soleil est plus éloigné du Tropique du Capricorne, & que celui qui vient des côtes septentrionnales d'Afrique doit pancher d'autant plus vers l'Est.

ART. 5. *Que j'ai fait graver la Carte d'un très-sçavant Anglois, pour faciliter l'intelligence d'une matiére aussi difficile que celle des vents.*

Pour faciliter l'intelligence d'une matiére aussi difficile que celui des vents, j'ai cru qu'il seroit nécessaire de joindre ici cette carte, où l'on pourra voir d'abord tous les parages, où regnent les vents dont j'ai dessein de parler.

Les limites de ces vents sont marquées par des points aussi bien dans l'Ocean Atlantique & Ethiopique, où les vents que les Pilotes appellent *alisés* sont bornés par les variables, que dans l'Ocean des Indes, où ces points marquent l'étenduë de divers vents, qui y soufflent alternativement contraires l'un à l'autre, chacun à peu près la moitié de l'année, & que les Pilotes appellent *monsons*.

Le cours de ces vents est designé par des traits, qui sont rangés dans la même ligne que parcourt un vaisseau poussé par ces vents. L'extrémité la plus aiguë de ces traits marque le côté de l'Horizon d'où viennent les vents. Dans les parages où les monsons se succèdent l'un l'autre, ces traits sont doublés, & la pointe des uns est tournée vers l'extrémité la plus épaisse des autres.

ART. 6. *Quels sont les vents qui regnent dans la Mer Atlantique, & quels sont ceux qui regnent dans la Mer Ethiopique.*

Lorsqu'on est près des côtes d'Afrique, d'abord qu'on a passé les Isles de Canaries, on remarque depuis le vingt huitiéme degré de latitude boreale, jusqu'au dixiéme degré de la même latitude, un vent de Nord-Est assés fort, qui vient quelquefois mais rarement Est Nord-Est, ou Nord Nord-Est; & dans la Mer Ethiopique le vent, qui prend autant qu'il peut sa route par une espéce de détroit qui est entre les côtes de Bresil & celles de Guinée, est durant toute l'année entre l'Est & le Sud, par la raison que j'ai dite.

ART. 7. *Qu'il y a proche de la Guinée une espéce*

Mais comme la Guinée est un païs plat, uni, sablonneux & perpetuellement brulé par l'ardeur du Soleil qui y est excessive, & qui y tient l'air sans cesse rarefié; le vent alisé de Sud-Est, qui du côté de la Guinée devroit passer par cette espéce de détroit, doit se changer en un vent de Sud-Est, & doit toûjours tourner de plus en plus vers l'Ouest à mesure qu'il approche de la terre.

Or cela ne se peut, qu'il n'y ait dans ce détroit, environ entre le

de calme; & pourquoi.

le troisiéme ou le quatriéme & le dixiéme degré de latitudine septentrionale, & entre les méridiens du Cap Vert & des autres Isles plus Orientales de ce nom, un parage de Mer ABD, où il ne regne aucun vent alisé, mais où l'on rencontre un calme perpetuel.

ART. 8. *Que le vent est d'ordinaire Est, vers les Isles Caribes; & pourquoi.*

Comme le vent de Sud-Est ou de Sud Sud-Est, rencontre depuis la pointe de ce calme qui regarde les côtes d'Amerique, le vent de Nord-Est ou d'Est Nord-Est, qui vient du Cap Vert; ces deux vents se repoussant l'un l'autre doivent faire un vent qui tourne à l'Est, comme on l'observe vers les Isles Caribes, où le vent souffle pour l'ordinaire Est, & quelquefois Est quart de Sud-Est; mais qui ne tourne jamais de l'Orient vers le Septentrion que d'un ou de deux points.

ART. 9. *Que le calme dont je viens de parler, doit changer de place selon les saisons; & pourquoi.*

De plus, la rencontre de ces deux vents doit aussi se faire en des lieux plus ou moins éloignés de l'Equateur, selon la saison de l'année; & c'est ce que les Pilotes trouvent par l'expérience; car aux mois de Juillet & d'Aout, le vent de Sud-Est, qui vient des côtes méridionnales d'Afrique, s'étend fort souvent jusqu'à l'onziéme, & même quelquefois jusqu'au douziéme degré de latitude boreale; & aux mois de Decembre & de Janvier, il ne s'étend que jusqu'au troisiéme ou quatriéme degré de la même latitude; d'où il arrive aussi que le calme ABD, doit changer un peu de place.

ART. 10. *Qu'on trouve des tourbillons de vents & des calmes perpetuels vers l'Equateur; & pourquoi.*

Et comme ces deux vents de Sud-Est ou de Sud Sud-Est, & de Nord-Est ou d'Est Nord-Est ne sçauroient se rencontrer, sans s'arrêter en quelque façon l'un l'autre; il n'y a pas de quoi s'étonner qu'il y a souvent des tourbillons de vent, & des calmes perpetuels vers l'Equateur principalement proche de l'Amerique, dont les hautes montagnes ne doivent pas peu contribuer à arrêter le vent. Aussi observe-t-on que tous les vents, qui viennent d'Afrique, perdent de leur force à mesure qu'ils s'aprochent des côtes de l'Amerique.

ART. 11. *Que les Pilotes qui vont aux Indes Orientales, ont de la peine à passer le détroit qui est entre les côtes de Guinée & celles du Bresil; & que ceux qui partent de Guinée pour revenir en Europe, sont obligés de prendre certaines routes; & pourquoi.*

Maintenant on comprendra sans peine pourquoi les Pilotes, qui vont aux Indes Orientales, ont tant de peine à passer le détroit qui est entre la Guinée & le Bresil, & pourquoi ceux qui partent de la Guinée pour revenir en Europe, font voile vers l'Est tant qu'ils peuvent, même jusqu'à l'Isle St. Thomas, où ils passent la Ligne, faisant toûjours route au Sud jusqu'au troisiéme ou quatriéme degré de latitude meridionnale; car c'est là qu'ils sont assurés de trouver un vent de Sud-Est, avec lequel ils repassent la ligne, à une distance à peu près égale des côtes d'Afrique & d'Amerique, parcequ'en cet endroit le vent est toûjours le plus fort, & qu'il s'afoiblit à mesure qu'il souffle plus près des côtes d'Amerique. On comprendra encore facilement pourquoi ils ont sur tout soin de n'approcher pas trop des côtes d'Afrique; c'est de peur de tomber dans ce calme dont j'ai parlé, & où il est arrivé à quelques uns, qui ont voulu assés mal à propos abreger le chemin, d'y avoir été des mois entiers avant que d'en avoir pû sortir.

On

ART. 12. *Que le vent alisé s'étend differemment; & pourquoi.*

On pourroit demander ici pourquoi le vent alisé de Sud-Est ou de Sud Sud-Est, qui souffle entre l'Amerique & les côtes méridionnales d'Afrique, s'étend jusqu'au troisiéme ou quatriéme degré de latitude septentrionnale, & même jusqu'au dousiéme degré de cette latitude, quand le Soleil est dans les signes septentrionnaux; & que le vent de Nord-Est ou d'Est Nord-Est ne passe jamais l'Equateur; mais la seule inspection de la carte suffit pour en trouver la raison. Il n'y a point de vent alisé dans le calme, & celui qui souffle du côté septentrionnal de ce calme, étant déja trop proche des côtes de l'Amerique quand il commence à souffler, n'est pas en état de s'étendre jusqu'au détroit qui est entre les Côtes du Bresil & le calme, bien loin de le traverser & de passer ainsi l'Equateur.

ART. 13. *Que le véritable vent alisé se fait sentir assés loin de la Terre; & pourquoi.*

Le véritable vent alisé ne se fait sentir, qu'à trente ou quarante lieuës loin de la Terre, sur les côtes occidentales d'Afrique; & même il ne se fait sentir d'ordinaire, qu'à cent cinquante ou deux cent lieuës loin de la Terre, sur les côtes du Perou, à cause des Andes, qui étant une chaine de montagnes des plus hautes que l'on connoisse, empêchent ce vent de souffler plus près de ces côtes: Et c'est aussi la raison pourquoi les parages, où regnent entre l'Afrique & l'Amerique les vents alisés, dont je viens de parler, s'étendent toûjours de plus en plus, à mesure qu'ils s'éloignent des côtes d'où ils viennent. Ainsi l'on ne s'en apperçoit d'ordinaire, que lorsqu'on est au vingt huitiéme degré de latitude, tant méridionnale que septentrionnale du côté d'Afrique; au lieu qu'on s'en appercoit encore jusqu'au trentiéme, & quelquefois jusqu'au trente deuxiéme degré de l'une & de l'autre latitude, du côté de l'Amerique.

ART. 14. *Que le vent alisé dans la Mer Indienne est Sud-Est.*

Dans la Mer Indienne, le vent alisé, causé par la révolution de la Terre sur son axe, est Sud-Est entre le dixiéme & le trentiéme degré de latitude méridionnale, & ce vent s'étend même jusqu'au deuxiéme degré de cette latitude, quand le Soleil est dans les Signes septentrionnaux, & qu'ainsi il échauffe & rarefie l'air qui est dans la partie septentrionnale de la Terre.

ART. 15. *Comment souffle le vent alisé dans la grande Mer du Sud.*

Le vent alisé qui regne dans la grande Mer du Sud, est Nord-Est ou Est Nord-Est du côté septentrionnale de l'Equateur, & Sud-Est ou Est Sud-Est du côté méridionnal de ce cercle; & les limites où finissent ces vents sont à peu près les mêmes, que celles où finissent les vents alisés des Mers Atlantique & Ethiopique.

ART. 16. *Qu'il y a en plusieurs endroits de la Terre des vents de Mer & des vents de terre; & pourquoi.*

Outre les vents alisés dont je viens de parler, il y a le long de plusieurs côtes de Mer, qui sont un peu exposés aux ardeurs du Soleil, un vent qui change d'ordinaire deux fois en vingt & quatre heures; sçavoir vers les neuf ou dix heures du matin lorsqu'il vient de la Mer, & vers les neuf ou dix heures du soir quand il y retourne, & qui fait de cette maniére une espéce de flux & de reflux.

ART. 17. *Que le vent*

Il vient vers les neuf ou dix heures du matin de la Mer, parceque le Soleil commence alors à échauffer la Terre & à y rarefier l'air, qui devient par là moins pesant & plus foible que celui qui est au dessus de la

de Mer commence à souffler vers les 9 ou 10 heures du matin, & celui de terre vers les 9 ou 10 heures du soir; & pourquoi.

la Mer, lequel coule pour cela vers la terre par son poids: & ce vent retourne vers les neuf ou dix heures du soir à la Mer, parceque l'air qui est au dessus de la terre, commence alors à se condenser par l'absence du Soleil, & à devenir par conséquent plus pesant, que celui qui est au dessus de la Mer.

Le vent de Mer augmente peu à peu jusqu'à midi, lorsqu'il est d'ordinaire au plus haut degré de sa force, & il continue ainsi jusqu'à deux ou trois heures après midi.

ART. 18. *Que le vent de terre est toûjours très-froid; & pourquoi.*

Pour ce qui est du vent de terre, il est toûjours assés froid, parcequ'il est causé par un air, qui décend en partie de la région des nuës, où il ne manque presque jamais de faire bien froid; car lorsque l'air qui est au dessus & proche de la Terre, commence à se condenser & à couler vers la Mer, celui qui est plus élevé & dans la région des nuës, décend jusqu'à terre, coule de même vers la Mer, & fait de cette maniére une espéce de circulation; & c'est ainsi qu'on peut expliquer pourquoi il arrive quelquefois, que dans certains païs, le vent devient tout subitement très-froid au milieu de l'Eté;

ART. 19. *Qu'il arrive quelque changement à ces vents par plusieurs causes.*

Ces vents se lévent & cessent plutôt ou plûtard selon la situation du païs, selon la saison de l'année, selon que le Ciel est serein ou couvert &c.

Ce que je viens de dire des vents de Terre & de Mer est si vrai, que dans les Isles ou pointes de terre d'une figure circulaire sous la zone torride, les vents de terre qui y regnent, sont diamétralement opposés l'un à l'autre, & les vents de Mer pareillement.

ART. 20. *Confirmation de ce que je viens de dire de ces vents.*

Les vents de terre se font sentir en quelques endroits jusques à trois ou quatre lieuës loin de la terre. En d'autres endroits ils quitent à peine le rivage; & quand cela leur arrive quelquefois pendant un beau temps, ils ne sont pas de durée & tombent aussitôt.

ART. 21. *Qu'ils soufflent en quelques endroits 3 ou 4 lieuës loin de la terre, en d'autres bien moins.*

Au reste les Païs qui jouissent le moins des vents de terre, & où ils sont les plus foibles, sont ceux qui regardent l'Orient, comme les côtes du Bresil &c. & ceux qui sont les plus exposés au vent alisé.

ART. 22. *Quels sont les Païs qui en jouissent le moins.*

Entre ce vent de Terre & de Mer & le vent alisé, il y a en plusieurs Païs un vent, qui souffle à peu près le long des côtes, & qui suit même bien souvent leurs différens contours; & ce vent n'est autre chose du côté de l'Orient de l'Afrique & de l'Amerique, qu'un reste du véritable vent alisé, qui y perdant de sa force à mesure qu'il s'en aproche, à cause qu'il y trouve de l'obstacle, prend le chemin le plus aisé. Du côté de l'Occident de ces deux continens, c'est le même vent alisé, qui, n'ayant pas encore assés de force pour souffler vers l'Occident, se détermine à souffler le long des côtes.

ART. 23. *Ce que c'est qu'on apelle vent de côte.*

De plus ce vent souffle toûjours, autant qu'il peut, vers la partie de la Terre, où la chaleur est la plus grande, & par conséquent où l'air est le plus dilaté & le plus foible.

Ainsi il est toute l'année à peu près Sud Sud-Ouest le long des côtes du Perou & d'Angole; Nord-Ouëst vers le Cap Verd; à l'Est Nord-

 Est

Eſt depuis le mois de Septembre juſqu'au mois de Mars, & au Sud depuis ce mois juſqu'au mois de Septembre, le long des côtes du Breſil; à l'Eſt depuis le mois de Septembre juſqu'au mois de Mars, & au Sud ou au Sud Sud-Oüeſt, depuis ce mois juſqu'au mois de Septembre, dans la baïe de Panama &c.

ART. 24. *Quels sont les vents qu'on appelle monsons & leur description.*

On peut en quelque façon compter parmi ces vents, ceux qu'on appelle monſons dans les Indes Orientales, & qui, étant alternativement contraires l'un à l'autre, regnent tour à tour, chacun à peu près la moitié de l'année. Ainſi ils ſoufflent au Nord depuis le mois d'Octobre juſqu'au mois d'Avril, & au Sud depuis ce mois juſqu'au mois d'Octobre, dans le parage de Mer qui eſt entre Malacca, Sumatra, les côtes de Cambaïe, les côtes de la Chine, le Japon & les Iſles Philippines; Nord-Oüeſt depuis le mois d'Octobre juſqu'au mois d'Avril, & Sud-Eſt depuis ce mois juſqu'au mois d'Octobre, entre Sumatra, Java, la Nouvelle Hollande & la nouvelle Guinée; car ces deux derniers Païs, étant beaucoup échauffés par le Soleil depuis le mois d'Octobre juſqu'au mois d'Avril, attirent l'air & changent le vent de Nord, dont je viens de parler, en un vent de Nord-Oüeſt.

Dans le détroit qui eſt entre l'Iſle de Madagaſcar & les côtes d'Afrique, & depuis ce détroit juſqu'à l'Equateur, ce vent eſt depuis le mois d'Avril juſqu'au mois d'Octobre Sud-Oüeſt, & panche plus vers l'Oüeſt à meſure qu'il avance plus vers la partie ſeptentrionnale de la Terre, deſorte qu'il devient enfin Oüeſt Sud-Oüeſt dans la Mer Arabique & dans le Golphe de Bengale; car le vent aliſé de Sud-Eſt, entrant alors par le côté meridionnal de ce détroit, le traverſe d'un bout à l'autre parcequ'il y trouve un chemin aiſé; & ſortant de là il ſe change en un vent de Sud-Oüeſt, de Oüeſt Sud-Oüeſt, & même de Oüeſt, à cauſe qu'il trouve plus de facilité à aller vers l'Orient que vers l'Occident, où les côtes d'Afrique s'oppoſent à ſon cours. Ce vent eſt depuis le mois d'Octobre juſqu'au mois d'Avril Nord-Eſt ou Eſt Nord-Eſt dans le Golfe de Bengale, dans la Mer Arabique & dans le détroit qui eſt entre l'Iſle de Madagaſcar & les côtes d'Afrique, & comme il ſe trouve alors arrêté par les côtes d'Afrique & par l'Iſle de Madagaſcar, il ſe change en un vent de Nord-Oüeſt entre le 3me & le 10me degré de latitude auſtrale près de la pointe ſeptentrionnale de Madagaſcar, & entre le 2me & le 12me degré de la même latitude près de Java & de Sumatra. Ainſi ce vent de Nord-Eſt, qui ſouffle dans le Golfe de Bengale & dans la Mer Arabique, fait une eſpéce de circulation, comme il arrive bien ſouvent aux riviéres, qui à cauſe de quelque obſtacle qu'elles rencontrent à leurs bords, remontent vers leur ſource.

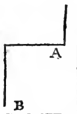
ART. 25. *Comment les monsons d'Eſt & d'Oüeſt se succédent alternativement.*

Il ne faut pas qu'on s'imagine ici, que ces monſons ou vents alternativement contraires l'un à l'autre, arrivent toutes les années preciſément au même temps, quoique les mois d'Avril & de Septembre ſoient cenſés pour les mois changeans, & que ces monſons ſe ſuccedent en un moment les uns aux autres. En quelques endroits il y a d'aſſés longs intervalles

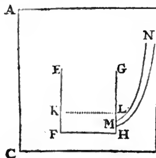
tervalles de calmes entremelés de tempêtes furieuses; ailleurs il y a des vents variables &c.

Je pourrois rapporter ici plusieurs expériences très-familiéres, pour confirmer mes conjectures touchant le mouvement de l'air, dont je viens de parler, & pour faire voir que celui qui est le plus condensé, & par conséquent le plus fort & le plus pesant, doit couler vers celui qui l'est moins, afin de conserver l'équilibre. *Art. 26. Que plusieurs expériences très familiéres confirment mes conjectures touchant les vents alisés, les monsons &c.*

L'expérience nous apprend que s'il y a deux ouvertures, l'une en haut & l'autre en bas d'une chambre comme A B, & qu'il y ait plus de chaleur en dedans qu'au dehors de cette chambre, l'air entre par l'ouverture B qui est en bas, & sortant par l'ouverture qui est en haut, fait ainsi une circulation continuelle par la chambre, tant que la chaleur y prédomine. La raison en est que la colonne d'air, qui se présente à l'ouverture B par dehors, est plus pesante & a plus de force que celle, qui se présente à la même ouverture par dedans.



De cette maniére on explique facilement, pourquoi la fumée monte par la cheminée, étant entrainée par l'air, qui y doit monter & circuler continuellement, tant que la chaleur y prédomine. Quand l'air extérieur est plus rarefié que celui qui est dans la chambre, il arrive au contraire, qu'il entre par l'ouverture A & sort par l'ouverture B. Ainsi l'on trouve des cavités souterraines, qui ayant des issues en haut & en bas, souffrent une circulation perpetuelle d'air, qui sort l'Eté par où il entre l'hiver, & entre l'Eté par où il sort l'hiver. Lorsqu'il n'y a qu'une seule issuë, il s'y fait encore une circulation d'air, qui entre & qui sort en même temps par la même issuë, supposé qu'elle soit au bas de la cavité, lorsque l'air y est plus condensé que par dehors, & autrement au haut de cette cavité: Et cela arrive par la même raison, que l'air sort d'une bouteille pendant que l'eau y entre, quand on enfonce cette bouteille dans l'eau le goulet en haut; ou que l'eau en sort pendant que l'air y entre, quand on la tient renversée dans l'air.



C'est encore sur ce principe qu'on explique, comment on peut allumer du feu dans le milieu d'une chambre, quoiqu'il n'y ait ni cheminée ni rien par où la fumée, pourroit sortir.

Soit A B C D cette chambre; E F G H une espéce de fourneau ouvert; K L une grille de fer, & M N un tuyau qui entre dans ce fourneau immédiatement au dessous de la grille de fer. Cela étant, si l'on met des braises ardentes sur la grille K L, & qu'on échauffe par ce moyen l'air, qui est

dans l'espace vuide K L F H & dans le tuyau M N; la colomne d'air qui se trouve ou dessus du fourneau E F G H, deviendra plus pesante que celle, qui se trouve dans le tuyau M N, & qui doit contre-balancer l'autre.

Ainsi l'air qui se trouve au dessus du fourneau doit passer au travers des braises; sortir par le tuyau M N pour entrer dans la chambre, & faire de cette maniére une espéce de circulation.

Si l'on jette donc ensuite du bois, ou quelque autre matiére inflammable sur ces braises, la fumée de ce bois ou de cette matiére inflammable, bien loin de monter, comme à l'ordinaire, passe avec l'air au travers des braises, sort par le tuyau M N, entiérement épurée par le feu des braises, & entre dans la chambre A B C D, sans y causer la moindre incommodité.

Et en effet le feu consume la fumée, comme on le trouve par l'expérience avec une chandelle allumée, dont on ne sent la fumée, que lorsqu'on éteint cette chandelle en la soufflant.

CHAPITRE III.

Des courants d'eau.

ART. I. *Que les courants d'eau ordinaires vont continuellement de l'Orient à l'Occident; & pourquoi.*

Les courants d'eau ordinaires vont continuellement de l'Orient à l'Occident, & dépendent du même principe que les vents; c'est à dire qu'ils dépendent de la révolution de la Terre sur son axe d'Occident en Orient; mais le Soleil doit faire sur l'eau, un effet tout contraire à celui, qu'il fait sur l'air, parcequ'il chasse devant lui les eaux qu'il ne sçauroit rarefier, & qu'il oblige l'air de le suivre par tout.

Comme donc par cette révolution de la Terre sur son axe, la Mer Atlantique est plus haute du côté de l'Amerique, que du côté de l'Europe & de l'Afrique, & que la grande Mer du Sud est plus haute du côté de l'Asie que du côté de l'Amerique, l'on ne s'étonnera pas de ce qu'il y a continuellement un courant d'eau très-violent par les Isles Philippines & de semblables courants par les détrois de Magellan & de la Maire. Et si l'Isthme de Darien étoit percé, de sorte qu'il y eut là un canal de communication entre la Mer Atlantique & la grande Mer du Sud; l'eau de la Mer Atlantique, couleroit sans cesse avec une très-grande rapidité par ce canal, dans la grande Mer du Sud; & de la sorte l'on abrégeroit de beaucoup par ce passage, la navigation pour aller aux Indes Orientales, puisqu'on auroit l'avantage des vents & des courants. Ce chemin seroit plus long que l'ordinaire, mais la navigation s'y feroit à cause de cet avantage beaucoup plus facilement.

Pour ce qui est du courant d'eau, qui va continuellement du pont Euxin dans la Mer Méditerranée, l'on peut croire qu'il ne doit être attribué,

tribué, qu'aux riviéres qui s'y dechargent continuellement, & qui y apportent plus d'eau qu'il ne s'en éléve en vapeurs.

Cette Mer deviendroit donc à la fin tout à fait douce, si elle n'avoit point de communication avec d'autres mers; ainsi il y a beaucoup d'apparence, qu'elle de même que la Mer Caspienne en ont par de grands canaux souterrains.

Et en effet, il est fort probable par certains courants extraordinaires, & par plusieurs tournoyemens d'eau, qu'on rencontre en differens endroits, que toutes les Mers ont communication l'une avec l'autre.

De plus, comme les eaux de l'Ocean entrent dans la Mer Méditerranée pendant 16 heures, & n'en sortent que pendant 8 heures; il faut de nécessité qu'il y ait des conduits sous-terrains, par lesquels cette Mer se décharge dans l'Ocean; & il en est de même de la Mer Baltique, d'où les eaux de toutes les riviéres, qui s'y dechargent, ne s'écoulent pas par le détroit du Sund.

ART. 2. *Que les courants d'eau ne vont pas toûjours directement de l'Orient à l'Occident; & pourquoi.*

J'ai fait voir que les vents seroient assés réglés, & se porteroient assés directement de l'Est à l'Oüest, si les terres n'y causoient aucun changement; & comme il en est de même des courants d'eau, ces courants n'étant dans la grande Mer du Sud interrompus par aucune terre ou Isle considerable, vont assés directement de l'Est à l'Oüest. Mais dans les Mers Atlantique & Ethiopique, les côtes de l'Amerique les font tourner de quelques points vers le Nord ou vers le Sud; & dans l'Ocean des Indes, depuis les Philippines jusqu'au Cap de Bonne Esperance, ils n'observent presque aucune régle certaine, tant à cause de plusieurs Caps ou terres qui avancent dans la Mer, qu'à cause d'une infinité de rocs cachés sous l'eau, & de cette multitude de grandes & de petites Isles, au travers desquelles la grande Mer du Sud a communication avec celle des Indes.

ART. 3. *Que les bandes obscures de Jupiter sont sans doute des Mers; les taches claires dans ces bandes des Isles, & les taches obscures dans les bandes claires, de grands lacs, ou des terres cultivées &c.*

Comme Jupiter est pour le moins mille fois plus grand que la Terre, & qu'il tourne presque deux fois & demi, ou pour le dire un peu plus précisement, deux fois & deux cinquiémes plus vite sur son axe; tout ce qui est sur la surface de cette Planete, doit tourner presque vingt cinq fois plus vite, que ce qui est sur la surface de la Terre; & par consequent s'il y a dans cette Planete de l'eau & de l'air comme ici, de quoi l'on ne peut presque douter, les vents y doivent souffler avec une très-grande impétuosité, & les courants d'eau y doivent être très-violents. Or comme l'on découvre plusieurs bandes claires & obscures dans le disque de Jupiter, dont la plûpart sont paralléles à son Equateur; qu'on y découvre quelquefois des bandes obscures qui sont assés obliques, & qui passant au travers d'une bande claire se terminent de côté & d'autre à une bande obscure; que l'on découvre que la plûpart des bandes environnent tout le globe de cette Planete; que toutes les bandes sont sujettes à des variations continuelles, principalemeet celles qui sont obliques; enfin que l'on découvre des taches obscures dans les bandes claires, & des taches claires dans les bandes obscures, lesquelles taches obscures & clai-

claires font pareillement sujettes à des changemens continuels, sur tout les taches claires ; on peut conjecturer 1° Que les bandes obscures ne sont que des Mers, & qu'elles ne vont pour la plûpart paralléles à l'Equateur de cette Planete, & n'environnent tout son globe, qu'à cause de son mouvement rapide d'Occident en Orient, qui doit obliger l'eau d'aller avec beaucoup de rapidité d'Orient en Occident, & par conséquent de creuser & de former ces grands fossés à l'entour de cette Planete. 2° Que les taches claires ne sont que des Isles, qui se trouvent dans ces Mers, & qui souffrent des variations continuelles, étant très souvent emportées & transportées par le courant de l'eau; car l'expérience nous apprend, que les courants d'eau font de terribles ravages & changemens dans les riviéres; emportant des Isles d'un endroit & les formant dans un autre, faisant de nouveaux lits & cherchant de nouveaux passages. 3° Que les interstices clairs ne sont que des terres. 4° Enfin que les taches obscures ne sont que des inondations dans ces terres, ou de grands lacs, ou bien de grandes forêts, ou des terres cultivées dans les endroits où ces taches sont constantes &c.

ART. 4. *Comment il se peut faire que l'eau & l'air tournent presque aussi vite que la Terre.*

On demandera peut-être, comment il est possible que l'eau & l'air deux corps très-fluides, puissent se mouvoir presque avec autant de vitesse que la Terre elle même, & suivre sans cesse son mouvement rapide. Cela a toûjours été une très grande difficulté; & aussi un puissant motif à une infinité de gens, pour refuser le mouvement à la Terre, & pour la placer immobile au centre de l'Univers. On avoit beau leur dire que l'eau & l'air participent du mouvement de la Terre, ils demandoient d'où leur pouvoit venir ce mouvement, d'autant plus que l'expérience y sembloit être directement contraire: Car si l'on prend un vase plein d'eau, & qu'on le tourne sur un pivot avec beaucoup de vitesse, l'eau qui y est contenuë, bien loin de suivre le mouvement du vase, demeurera presque en repos. Mais qu'on continuë de tourner toûjours ce vase avec la même vitesse, l'eau qui s'y trouve, aquerera avec le temps presque autant de mouvement que le vase même; & si alors on arrête tout à coup ce vase, l'eau continuera d'y tourner autant de temps qu'il a fallu, pour lui faire aquerir le mouvement.

ART. 5. *Que tout iroit sans dessus dessous si la Terre s'arrêtoit pour un seul moment.*

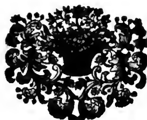
De cette expérience l'on peut conclure, que si la Terre avoit été toûjours en repos, & qu'elle commençât à présent à tourner sur son axe avec rapidité; l'eau & l'air ne suivroient pas aussi-tôt son mouvement rapide, mais demeureroient presque tout à fait en arriére. De plus, si elle venoit à s'arrêter à présent pour un seul moment; ces deux corps passeroient avec beaucoup de rapidité par dessus allant d'Occident en Orient, & tout ce qui se trouveroit sur la Terre iroit sans dessus dessous.

ART. 6. *Qu'il y a deux causes de la révolution*

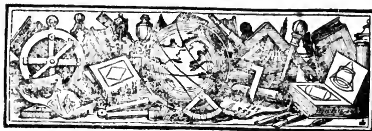
Au reste, la Terre ne tourne pas sur son axe seulement par le mouvement que les rayons du Soleil lui impriment immédiatement; mais aussi par celui que la Lune lui imprime en faisant sa révolution autour delle.

Si

Si la Terre ne tournoit ſur ſon axe, que par le mouvement que les rayons du Soleil lui impriment immédiatement, ſans y être aidée par la Lune, il y a apparence que les vents d'Orient ſeroient beaucoup plus violens qu'ils ne ſont; & ſi c'étoit ſeulement la Lune qui la fit tourner ſur ſon axe, les vents aliſés, bien loin de ſouffler continuellement de l'Eſt à l'Ouëſt comme à preſent, ſouffleroient ſans ceſſe avec beaucoup de violence de l'Ouëſt à l'Eſt; parceque le moteur, ou un liquide qui entraine, ne peut manquer d'aller avec plus de viteſſe que ce qui eſt entrainé. Un corps qui flotte dans une riviére ne devancera jamais cette riviére, s'il n'eſt pas aidé par le vent, ou de quelque autre façon. *journaliére de la Terre ſur ſon axe.*



COURS



COURS DE PHYSIQUE.

LIVRE SIXIEME.

DES METEORES.

CHAPITRE I.

Des exhalaisons, des vapeurs, de la rosée, de la gelée blanche, des Nuës, des brouillars, de la neige, de la pluie, de la grêle, des frimats &c.

ART. I. *Des corps qui sortent de la Terre, & s'élévent en l'air.*

PERSONNE ne peut douter qu'il n'y ait dans la Terre une infinité de différens petits corps, qui étant mis en mouvement par les rayons du Soleil, par le vent ou par quelque cause que ce puisse être, sortent continuellement de la Terre, & s'élévent en l'air, d'où ils retombent sur la Terre par leur propre pesanteur, après qu'ils se sont assemblés çà & là, & qu'ils ont perdu le mouvement qui les faisoit élever.

Tous ces corps sont appellés *exhalaisons*, excepté ceux qui s'élévent de l'eau, & qu'on appelle *vapeurs*, *rosée*, *gelée blanche*, *nuës*, *brouillards*, *neige*, *pluie*, *frimats* &c. suivant la différente maniére que les petits corps, qui s'élévent de l'eau, se présentent à nos yeux.

Lorsque

Lorſque les boules de l'eau ont aſſés de mouvement, pour voltiger inviſiblement, ou preſque inviſiblement çà & là dans l'air, on les appelle vapeurs. Art. 2. Des vapeurs.

Quand ces vapeurs rencontrent des corps aſſés ſpongieux, comme, par exemple, du bois, du linge, du papier, du parchemin, des cordages & mille autres corps de cette nature; elles doivent s'y introduire avec plus ou moins de force, ſuivant qu'elles trouvent plus ou moins de facilité pour cela; car il faut qu'il y ait un équilibre entre l'air humide qui ſe trouve dans ces corps, & celui qui eſt dehors. Et comme ces vapeurs, quand elles entrent dans ces corps, s'inſinuent entre leurs fibres creuſes, ou petits canaux dont ils ſont compoſés, & ſans doute même dans la cavité de ces fibres; il ne ſe peut que ces corps ne s'enflent quelque peu ſelon la largeur des fibres, & par conſéquent qu'ils ne ſe racourciſſent quelque peu ſelon leur longueur. Et comme les boules de l'eau, qui compoſent les vapeurs, ne peuvent manquer d'avoir la même force, & de produire le même effet, quand elles s'inſinuent entre les fibres creuſes de ces corps, & dans la cavité de ces fibres, que les globules qui paſſeroient entre deux corps, dont les ſurfaces ſeroient preſque paralléles; elles doivent ſuivant les loix méchaniques, avoir une force incroyable pour écarter ces fibres l'une de l'autre.

C'eſt ſur ce principe qu'on a fait diverſes machines avec des bandes de papier, ou avec d'autres corps ſemblables, pour connoître le degré d'humidité ou de ſécheresſe qui regne dans l'air.

Il paroit très-ſurprenant que des cordages bien ſecs, attachés à un gros fardeau l'entrainent & l'enlévent facilement, quand on les humecte, quelque peſant même qu'il ſoit.

Fontana nous dit, qu'il s'aviſa d'humecter les cordages dont il ſe ſervoit pour élever l'Obeliſque, qui eſt devant l'Egliſe de St. Pierre à Rome, lorſque ces cordages ſe trouvérent un peu trop longs, & qu'il ne pût les accourcir en les tirant, parceque les poulies ſe touchoient, & qu'il s'en falloit pourtant quelque choſe que l'Obeliſque ne pût ſe dreſſer à plomb. Et les Grecs rapportent que l'Obeliſque, qui eſt dans l'Hypodrome de la ville de Conſtantinople, ayant été long-temps couchée à terre, fut élevé par un Architecte du dernier temps des Empereurs Grecs, qui pour y reuſſir ne faiſoit, qu'humecter les cables dont il ſe ſervoit.

Ceux qui font des meules de moulin, taillent une maſſe de pierre en cilindre, autour duquel, ſelon l'épaiſſeur de la meule qu'ils ſouhaitent, ils font enſuite, quantité de trous, qu'ils rempliſſent de chevilles de bois de Saule ſechées au four; & ces chevilles, venant à s'enfler quand on les humecte, ſéparent la meule du reſte de la pierre ou du rocher cilindrique.

Il eſt vrai que l'accroiſſement des minéraux, ſe fait d'ordinaire par différentes couches, parceque les eaux, qui ſont chargées de parcelles qui doivent les former, laiſſent précipiter ces parcelles à différentes repriſes,

& qu'ainsi ces couches, n'étant jamais bien fortement liées ensemble, se séparent assés facilement en tables; mais l'humidité qui s'introduit dans ce bois séché au four, y fait pourtant un fort grand & très surprenant effet.

C'est encore sur ce principe, qu'on peut expliquer ici en passant, comment les esprits animaux, qui s'insinuent dans les petits boyaux qui se trouvent entre les fibres charnuës, peuvent faire un si grand effort, en écartant ces fibres l'une de l'autre, & pourquoi il n'est pas nécessaire pour cela, que ces esprits se meuvent avec force dans les nerfs par où ils coulent vers ces boyaux.

ART. 3. *De la rosée.* Quand les boules de l'eau s'élèvent, ou qu'elles tombent en assés grande quantité pour être visibles, & même qu'elles forment de petites goutes d'eau; on les appelle *rosée*, qui tombe principalement le matin, parcequ'alors les boules de l'eau ont eu toute la nuit, pour perdre le mouvement, que les rayons du Soleil leur avoient donné pendant le jour en les élevant, & pour s'assembler en goutelettes d'eau.

ART. 4. *De la gelée blanche.* Si ces goutelettes se gélent en tombant, & qu'elles s'attachent par la gelée en mille maniéres différentes les unes aux autres, & aux corps sur lesquels elles tombent; on les appelle *gelée blanche*.

ART. 5. *Des nuës.* Si les boules de l'eau s'élèvent jusques à la moyenne région de l'air, où le froid est d'ordinaire assés grand, & que c'est là qu'elles se gélent & s'attachent les unes aux autres par le froid; elles forment comme un duvet très-léger, qui flotte au gré du vent, & auquel on a donné le nom de *nuës*.

Ainsi les nuës ne sont d'ordinaire que de la neige. Je dis d'ordinaire, parcequ'elles peuvent être composées de goutelettes d'eau, quand ces goutelettes se trouvent dans un endroit, où le froid n'est pas assés grand pour en former de la neige, ou bien quand elles se trouvent dans un endroit, où une chaleur qui survient les fond; mais il est alors nécessaire, qu'elles aïent à leur surface quelque matiére sulphureuse ou autre, qui les enveloppe en quelque façon, & qui empêche qu'elles ne s'unissent pas aussi-tôt, pour former une grosse goute.

ART. 6. *Des brouillards.* Quand ces goutelettes ainsi enveloppées sont décenduës jusques à la surface de la Terre, parcequ'il y a trop peu de vent pour les soutenir dans la moyenne région de l'air, & qu'il y en a une assés grande quantité; on les appelle *brouillards*.

ART. 7. *Comment se forment la neige & la pluie.* Si ces nuës sont fort épaisses & pesantes, en sorte que le vent ne puisse les soutenir, elles tombent à terre en forme de flocons qu'on appelle *neige*; supposé que depuis l'endroit de leur chûte jusqu'à la Terre, elles ne rencontrent point de chaleur capable de les fondre; car si cela arrive, elles tombent à Terre en forme de goutes d'eau qu'on appelle *pluïe*.

ART. 8. *Que les goutes de pluie ne* On remarque que ces goutes ne passent jamais une certaine grosseur, & qu'il arrive rarement qu'elles ayent plus de trois lignes de diamètre; car de même qu'avec les deux mains, on ne sçauroit tenir qu'un certain

tain nombre de petites boules ; ainsi l'air qui arrondit les goutes d'eau, en les pressant également par tout, ne sçauroit presser & embrasser qu'un certain nombre de boules de l'eau, pour en faire une goute d'une certaine grosseur.

passent jamais une certaine grosseur ; & pourquoi.

Art. 9. *Qu'elles sont plus grosses en été qu'en hiver ; & pourquoi.*

De plus, on observe que ces goutes sont beaucoup plus grosses en été qu'en hiver ; ce qui arrive, parcequ'en été la chaleur montant jusques aux nuës, y fond la neige dont ces goutes tirent leur origine, & qu'ainsi les petites goutes imperceptibles qui s'en forment d'abord, ont le loisir de se joindre les unes aux autres en tombant, & de se grossir successivement.

Et en effet on observe qu'on est comme dans un brouillard sur le sommet d'une montagne, quand il pleut à verse & avec de grosses goutes dans la vallée.

En hiver, la chaleur ne monte guere haut, & la neige décend presque jusques à terre avant que de se fondre ; ainsi les petites goutes imperceptibles qui en proviennent, n'ont pas le temps de se joindre les unes aux autres.

Art. 10. *Comment se forme la grêle.*

S'il arrive que ces goutes, avant que de tomber à terre, passent par un air assés froid pour les geler, elles y tombent en forme de boules, ou de petits grains de glace, qu'on appelle *grêle*.

Art. 11. *Que la grêle est rarement transparente ; & pourquoi.*

Ces grains de glace sont très-rarement assés transparens, pour laisser passer les rayons de lumiére au travers, comme font les goutes d'eau, parcequ'ils s'entrechoquent continuellement en tombant, & qu'ils aquierent ainsi des surfaces tout à fait raboteuses.

Cette espéce de grêle n'est pourtant pas fort ordinaire, & elle n'arrive presque qu'en été, lorsque les goutes d'eau viennent de fort haut, & que le froid qui les regéle, les surprend lorsqu'elles sont près de la Terre. Celle qui tombe le plus souvent, n'est autre chose que de la neige un peu mouillée, assemblée en petits pelotons, regelée après, & par conséquent assés irreguliére & point du tout transparente.

Art. 12. *Qu'il y a differente sorte de grêle ; & pourquoi.*

La grêle peut encore être différente, suivant que les pelotons de neige se degélent & se regélent différemment ; car il peut arriver que quelques pelotons de neige, se degélent & se mouillent quelque peu vers la circonference, & se regélant après, forment une grêle, dont les bords sont transparens, & le milieu comme de la neige. Il peut encore arriver qu'il y ait des grêles, qui étant un peu mouillées, s'attachent & se gélent au bout de quelques filamens de neige, & voltigent ainsi en l'air, à peu près comme si c'étoient autant de volants. Ces filamens sont comme de petits prismes, taillés à trois facettes égales, & semblables à ceux qu'on remarque dans la gelée blanche.

Art. 13. *Qu'il y a des grêles d'une grosseur extraordinaire.*

Enfin il peut arriver dans un orage, qu'il y ait des grêles d'une grosseur extraordinaire, & qui pésent quelques onces, comme j'en ai veu tomber ; & ces grêles ne sont encore autre chose que de la neige mouillée, mise en un gros peloton par la force du vent, fonduë tout à l'entour, & gelée ensuite.

Art. 14. *Que les grêles qui ne sont jamais rondes sont remplies d'une véritable neige.*

Ces grêles ne sont jamais rondes, mais toûjours fort irréguliéres, à cause de leur grosseur, & quand on les ouvre, on les trouve toûjours remplies de véritable neige.

Elles ne peuvent jamais tomber en hiver, parcequ'en ce temps, la chaleur n'est jamais assés grande dans la haute région de l'air, pour faire cet effet.

De plus, elles ne peuvent jamais causer les parhelies, comme quelques uns l'ont pretendu, parcequ'elles seroient de beaucoup trop pesantes pour se soûtenir en l'air aussi long-temps, que l'on sçait que les parhelies se font voir, & qu'on a vu quelquefois paroître pendant deux ou trois heures de suite.

Art. 15. *Des grêles en forme d'étoiles &c. & comment elles peuvent se former.*

On voit quelquefois tomber du Ciel des grêles, comme l'on en voit représentées ici, & qui peuvent sans contredit, passer pour un des plus merveilleux phénoménes de la nature; car on trouve bien souvent parmi ces grêles, des étoiles à six pointes, avec tant de justesse & de régularité, que si elles avoient été travaillées & tracées au compas.



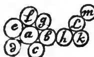


1 2 3

Pour expliquer ce phénoméne, dont je ne trouve rien tant soit peu probable, chez les Auteurs qui en ont traité, je suppose que dans le temps que ces grêles tombent, une infinité de grains de grêle un peu mouillés, & à peu près égaux entre eux, voltigent dans l'air.

Cela étant, on conçoit sans peine, comment trois de ces grains peuvent se joindre & s'attacher ensemble par un peu de gelée, & ensuite comment par quelque hazard, sept de ces grains peuvent se joindre & s'attacher ensemble, en sorte qu'il y ait un dans le milieu & six à l'entour. Mais dès qu'il y a de cette maniére sept grains comme a, b, c, d, e, f, g attachés ensemble, ils ne peuvent en tombant manquer de tourner autour du centre a, comme font tous les corps plats & ronds qui tombent de quelque hauteur, & que le vent, qu'ils font en tombant, fait tourner ainsi, comme il fait tourner ces petits moulins, dont les enfans se divertissent.

Alors si un grain un peu mouillé comme h, rencontre en son chemin quelqu'un de ces sept grains, par exemple le grain b; il se rangera incontinent, par le mouvement circulaire de ces sept grains, autour du centre a, le plus loin de ce centre qu'il pourra, en quelque endroit même qu'il rencontre d'abord le grain b.



S'il arrive ensuite qu'un grain un peu mouillé comme k, rencontre quelque part le grain h; il sera de même & par la même raison, poussé vers le point de sa circonference, qui sera le plus éloigné du grain a, qui occupe le centre; & c'est de cette maniére, que plusieurs grains pourront à la fin se mettre à la file l'un de l'autre; après quoi d'au-

tres

tres grains pourront se mettre à côté de ces espéces de rayons, en se rangeant entre deux grains, qu'ils peuvent toucher à la fois, & ils pourront former à la fin des grêles en forme d'étoiles comme la prémiére & la seconde figure les représentent.

Mais s'il arrive ensuite qu'un grain un peu mouillé comme l, se mette entre deux grains h & k, en sorte qu'il touche l'un & l'autre; il y demeurera, & si un autre comme m, rencontre quelque part ce grain; il se rangera sur ce grain par le mouvement circulaire de tous les grains autour du centre a, le plus loin de ce centre qu'il pourra; & c'est ainsi que se formera peu à peu une espéce de grêle, comme la figure troisiéme en représente une, & qui est comme de la fougére. Toutes ces grêles peuvent pourtant beaucoup varier, selon la grosseur des grains qui les composent, selon que ces grains sont plus au moins mouillés, & selon plusieurs autres circonstances.

Mais il est à remarquer que cela ne peut arriver, que lorsqu'il y en a peu dans l'air, & qu'ainsi les sept grains, dont je viens de parler, trouvent assés d'espace pour y voltiger à l'aise, & tourner sur le centre a; & c'est pour cela qu'on n'en voit jamais quand il neige bien fort.

Pour ce qui est de ces grêles piramidales, dont Descartes & ses disciples font mention, & dont ils donnent une explication, cherchée de si loin, & tirée si fort par les cheveux, comme l'on dit, je n'en ai jamais rencontrées, quoique j'aie rarement manqué d'amasser des grêles, quand l'occasion s'en est présentée, & de les examiner avec toute l'exactitude possible. Ils ont sans doute pris pour cette espéce de grêle imaginaire, certains amas ou pelotons de neige, qui n'ont aucune figure réguliére, & parmi les quels on en trouve quelquefois, qui imitent assés cette figure, mais qui ne l'ont que de pur hazard. Art. 16. *Que les grêles piramidales de Descartes sont chimériques; & pourquoi.*

Si les goutes d'eau ne se gèlent qu'après qu'elles ont atteint la terre, & mouillé les corps, qui par leur froideur les font geler, on les appelle *frimats*. Art. 17. *Comment se forment les frimats.*

On demandera peut-être pourquoi l'air qui est près de la Terre, a d'ordinaire beaucoup plus de chaleur que celui qui est dans la région des nuës? Pourquoi il arrive quelquefois que l'un & l'autre sont fort froids, & que neanmoins il y a entre deux un lit d'air assés chaud? Comment il se peut faire, que depuis la surface de la Terre jusqu'à la région des nuës, il y ait alternativement différens lits d'air chaud & froid? Mais il sera aisé d'y repondre; car puisque les exhalaisons ne sont autre chose, qu'une infinité de petits corps qui sortent de la Terre; il ne se peut qu'il n'y en ait de sulphureux, & d'autres, qui étant mélés ensemble, peuvent faire une composition analogue à celle, qui se fait de parties égales de souphre & de limaille de fer, dont j'ai déja parlé, & qui, étant delaiée par une quantité d'eau suffisante, & proportionnée à cette composition, peut exciter dans l'air une fermentation accompagnée de chaleur. Or puisque les exhalaisons montent rarement en grande abondance jusqu'à la région des nuës, si ce n'est quelquefois Art. 18. *Que l'air qui est près de la Terre, a d'ordinaire beaucoup plus de chaleur que celui, qui est dans la région des nuës, & pourquoi.*

fois en été, lorsque le Soleil leur donne beaucoup de mouvement; il n'arrive guere qu'il y ait des fermentations en cet endroit, & l'air y est presque toûjours froid. Et comme ces exhalaisons sont toûjours en très-grande abondance près de la Terre, joint à cela qu'il y a d'ordinaire en cet endroit, assés de vapeurs pour les delayer, les fermentations y sont fort frequentes, & par conséquent la chaleur y est bien plus grande que dans la région des nuës, à quoi la chaleur de la Terre, causée par les rayons du Soleil, contribuë beaucoup. Car ces rayons, dardant dessus depuis le matin jusqu'au soir, perdent en partie leur qualité de rayons, en entourant en forme de feu les parcelles qu'ils y rencontrent, & qui les absorbent pour ainsi dire.

La chaleur ne fait donc pas seulement sortir les exhalaisons de la Terre; mais aussi elle les allume en quelque façon, comme l'on voit qu'une chaleur assés moderée, augmente considérablement la vertu de l'eau forte, dans la dissolution qu'elle fait des corps qu'on y met. Mais dans la région des nuës, où les rayons du Soleil ne font que passer, ils n'y peuvent guere causer quelque chaleur.

ART. 19. *Qu'on peut sentir en certains païs les quatre saisons de l'année en un seul jour.*

On ne sera donc pas surpris de ce qu'en certains païs. par exemple, dans quelques unes des montagnes des Alpes, on sent quelquefois en un seul jour les quatre saisons de l'année, quand on y passe vers la fin de l'été. On sent l'hiver sur les pointes de ces montagnes, où l'on ne rencontre que des neiges. On trouve plus bas des fleurs sur quelques arbres, & plus bas les mêmes arbres qui portent des fruits. Enfin l'été se fait sentir dans les vallées. La chaleur y est excessive, principalement par l'abondance d'exhalaisons sulphureuses & autres que le Soleil y allume, & l'on y cueille les fruits.

ART. 20. *Que la chaleur pourroit être aussi grande en Saturne qu'ici, & pas plus grande en Mercure; & pourquoi.*

De ce que je viens de dire on voit aisément qu'il se pourroit, qu'il y eut une si grande abondance d'exhalaisons sulphureuses, & autres semblables, que si même le Soleil ne nous envoyoit que la centiéme partie des rayons qu'il nous envoye; c'est à dire autant à peu près qu'il en envoye dans Saturne; nous sentirions encore plus de chaleur, que nous n'en sentons à présent: Et il se pourroit qu'il y en eut un si petit nombre, & qu'elles fussent d'une telle nature, que si même le Soleil nous envoyoit neuf fois plus de rayons qu'il ne fait, & autant à peu près qu'il en envoye dans Mercure, nous n'aurions pas trop de chaleur.

ART. 21. *Qu'il ne pleuvroit jamais sur des terres un peu éloignées de la Mer, s'il ne geloit pas d'ordinaire dans la région des nuës.*

Si la région des nuës n'étoit pas très-froide, & qu'il n'y gelast point; il n'y auroit pour ainsi dire point de nuës, qui d'ordinaire ne sont qu'une espéce de neige très-légére; & les vapeurs qui s'y éléveroient, formeroient aussi-tôt des goutes de pluïe, qui tomberoient à terre par leur pesanteur. Ainsi il ne pleuvroit jamais sur des terres un peu éloignées de la Mer, & il n'y auroit par conséquent ni lac, ni fontaines, ni riviéres pour les arroser.

ART. 22. *Que la Mer*

Après ce que je viens de dire, l'on trouvera facilement la raison, pourquoi la Mer n'est pas si sujette à la pluïe que la Terre; car la Terre four-

fournit plus que la Mer des exhalaiſons nitreuſes & ſulphureuſes, qui excitent une fermentation, & par conſéquent une chaleur dans les nuës qui ſont audeſſus de la Terre; & cette chaleur fond la neige dont elles ſont compoſées, & la reduit en goutes de pluïe.

n'eſt pas ſi ſujette à la pluie que la Terre; & pourquoi.

D'ailleurs la chaleur que la terre a plus que la Mer, y contribuë beaucoup, outre que les montagnes, que les nuës rencontrent en leur chemin, les arrêtent, & font qu'elles s'y réduiſent en goutes de pluïe, comme l'expérience le fait voir en Suiſſe, où il tombe d'ordinaire un tiers plus d'eau qu'à Paris, à cauſe des hautes montagnes qui s'y trouvent.

ART. 23. *Que la neige & la glace diminuent avec le temps; & pourquoi.*

Quoique la neige & la glace ſoient des corps aſſés durs, elles ne laiſſent pourtant pas de diminuër aſſés ſenſiblement, par la longueur du temps, & ſans aucune chaleur, parcequ'il y a toûjours quantité de boules de l'eau qui s'en détachent, de quelque maniére que ce puiſſe être, & s'élévent en l'air.

ART. 24. *Explication de pluſieurs phénoménes.*

Maintenant il ne ſera pas difficile d'expliquer.

1°. Pourquoi, lorſque le temps eſt fort ſerein, il géle quelque fois en France la nuit au milieu de l'été; car quoique durant le jour, le Soleil ait fait monter aſſés d'exhalaiſons, il n'y a pas aſſés d'humidité dans l'air pour les délaier, & pour exciter quelque fermentation.

2°. Pourquoi, quand le temps eſt couvert, il fait très-ſouvent fort doux en France au milieu de l'hiver? car alors il y a aſſés d'humidité dans l'air, pour delayer les exhalaiſons qui s'y trouvent, & par conſéquent pour y exciter quelque fermentation.

3°. Pourquoi il géle plutôt pendant un temps ſerein, que pendant un temps couvert.

4°. Pourquoi pendant l'hiver, le vent qui eſt très-froid en Hollande, & qui y produit de fortes gelées, arrive aſſés doux en Angleterre, après avoir fait le petit trajet de Mer, qui eſt entre ces deux païs. Car durant l'hiver lorſqu'il géle, & que tout eſt ſec ſur la terre; il n'y a pas aſſés d'humidité dans l'air pour délaier les exhalaiſons, & pour exciter de la fermentation. Mais lorſque ces exhalaiſons, étant emportées par le vent, paſſent la Mer; elles y rencontrent des vapeurs, qui s'en élévent en aſſés grande abondance, pour délaier ces exhalaiſons, & par conſéquent pour exciter de la fermentation & de la chaleur: Et c'eſt ſans doute la raiſon, pourquoi le voiſinage de la Mer empêche la forte gelée.

5°. Pourquoi durant l'été, le vent qui eſt fort chaud en Hollande, arrive tout à fait temperé en Angleterre; car la Mer refraichit alors l'air, qui a été fortement échauffé ſur la terre.

6°. Pourquoi il y a toûjours plus de chaleur ſous la zone torride que ſous les zones temperées; car le Soleil éclaire toûjours à plomb une partie des païs qui ſont entre les Tropiques, & obliquement ceux qui ſont hors de ces cercles. Lorſqu'un point du Soleil envoye ſur un corps comme AB, où il eſt perpendiculairement deſſus, tout le cône des rayons



rayons ABS ; ce même point n'envoyera sur un autre corps d'une égale grandeur comme AD, que la moitié, ou le quart ou la centiéme, ou la milliéme partie de ces rayons, suivant que ce corps les recevra plus ou moins obliquement ; ce que les peintres observent quand ils diminuent la lumiére, pour donner une rondeur convenable à leurs figures.

7° Pourquoi la chaleur est bien plus grande & plus insupportable sous les Tropiques, lorsque le Soleil s'y trouve, que sous l'Equateur en pareil cas ; car cet Astre employe très-peu de temps à passer l'Equateur ; au lieu qu'il s'arrête fort long-temps dans les Tropiques pendant les Solstices.

8°. Pourquoi le vend de Sud-Est, d'Est, & même de Nord-Est, qui aménent en Hollande le beau temps, parcequ'ils passent pardessus une vaste étenduë de païs, y sont d'ordinaire assés chauds & quelquefois fort chauds durant l'été ; & très-froids pendant l'hiver.

9°. Pourquoi le vent de Nord-Ouest, d'Ouest & même de Sud-Ouest, qui aménent la pluïe & le mauvais temps en Hollande, parcequ'ils viennent de la Mer, y sont d'ordinaire assés froids durant l'été, & assés doux pendant l'hiver.

10. Pourquoi il pleut toûjours, lorsque dans un temps assés chaud les nuës sont fort proches de la surface de la Terre, & qu'au contraire il fait un temps sec, quand les nuës sont fort élevées ; car dans le prémier cas, elles ne sont qu'une infinité de gouttelettes d'eau, qui en se joignant forment plusieurs goutes d'eau, qui tombent à terre par leur pesanteur ; mais dans l'autre, elles ne sont que de la neige fort légére, qui peut flotter au gré du vent.

ART. 25. *Comment se font les orages ou les tempêtes.*

Si les exhalaisons qui se trouvent dans le milieu d'une nuë, fermentent par l'humidité qu'elles y rencontrent ; l'air qui en sort avec violence comme d'un Eolipile, doit causer un vent furieux, qu'on appelle *orage* ou *tempête*.

ART. 26. *Que le vent des orages souffle par bouffées ; & pourquoi.*

Et comme ces fermentations sont tantôt plus & tantôt moins fortes, suivant la quantité des exhalaisons, & suivant que ces exhalaisons sont plus ou moins parfaitement délaiées, par l'humidité qu'elles rencontrent ; & que les nuës qui les tiennent enfermées, sont tantôt plus & tantôt moins épaisses & laissent, par conséquent sortir l'air tantôt plus & tantôt moins impétueusement ; le vent des orages doit souffler par bouffées.

ART. 27. *Que les orages sont plus violens sur Mer que sur Terre ; & pourquoi.*

Ces orages sont d'ordinaire beaucoup plus violens sur Mer que sur Terre, parceque le vent ne rencontre aucun obstacle sur Mer, & nulle occasion de se réfléchir, comme il en rencontre à chaque moment sur Terre.

ART. 28. *Comment on peut prouver que les orages sont d'ordinaire causés par des fermentations excitées dans l'air.*

Une preuve que les orages sont d'ordinaire causés, par des fermentations excitées dans l'air, c'est que dans le calme proche des côtes de Guinée, dont j'ai parlé dans le discours des vents, & pendant les calmes qui arrivent aux Indes Orientales, dans les mois changeans entre les deux monsons, les orages sont très-frequens; car le vent, quand il souffle tout d'un trait, ne donne pas le loisir aux exhalaisons & aux vapeurs de se bien délaier, & il empêche par conséquent les fermentations. Ainsi il n'y a presque point d'orages là où les vents alisés soufflent continuellement & avec assés de force, comme dans la grande Mer du Sud.

ART. 29. *Ce que c'est que les colonnes de nuës, ou trompes de Mer.*

Lorsqu'un orage ne vient que d'une seule nuë, qui s'ouvre en un ou en plusieurs endroits; il est d'ordinaire entrainé par le vent qui règne, & il ne dure dans un lieu qu'autant que la nuë d'où il vient, est dans le voisinage de ce lieu : Et si cette nuë est fort grosse & fort épaisse; si elle renferme une très-grande quantité de matiére qui s'y fermente, & si elle ne s'ouvre que par un seul endroit, & par celui qui regarde directement la Terre, alors l'air, qui en sort comme d'un Eolipile avec beaucoup d'impétuosité, forme ce qu'on appelle *colonne de nuë* ou *trompe de Mer*.

Cet orage ruine & ravage tout ce qu'il trouve en son chemin, déracinant les arbres les plus gros, & renversant les édifices les plus solides; sur tout si la nuë, qui cause l'orage, passe fort près de la Terre, & si le canal, par où l'air doit sortir, est fort étroit.

ART. 30. *L'Histoire de deux colonnes de nuës, qui ont traversé la Hollande.*

Le 29 de Juillet de l'année 1674, une colonne de nuë traversant la Hollande d'un bout à l'autre, fit sur sa route les funestes effets, dont je viens de parler; & trois jours après une autre beaucoup plus furieuse, prenant une route à peu près paralléle à celle de la prémiére, & passant par dessus la ville d'Utrecht, endommagea toutes les maisons de cette ville; renversa la grande Eglise sans en abattre la tour; ruina les tours des autres Eglises; déracina des arbres d'une grosseur extraordinaire, & fit des ravages semblables tout le long de sa route.

ART. 31. *Ce que c'est que la tempête qui vient d'une nuë appellée œil de bœuf par les Pilotes.*

Il arrive quelquefois qu'une petite nuë noire & ronde, commence à paroître au milieu de l'air pendant un temps serein, & qu'elle s'agrandit en très-peu de temps, jusqu'à couvrir tout le Ciel. Les pilotes appellent cette nuë *œil de bœuf*, parcequ'elle y ressemble beaucoup dans le commencement.

Elle peut venir d'une grande fermentation, qui par la chaleur qu'elle excite, dilate tellement les spherés de l'air, qu'elles laissent tomber en s'ouvrant, les exhalaisons & les boules de l'eau dont elles étoient chargées, & qui y voltigeoient invisiblement. Ainsi ces exhalaisons & ces boules de l'eau venant d'un lieu fort élevé, se multiplient toûjours en décendant, & forment en très-peu de temps des nuës fort épaisses, qui par leur chute, doivent causer une tempête furieuse.

Cette tempête doit être d'autant plus furieuse, que les vapeurs & les exhalaisons qui la causent, sont en grande quantité, & qu'elles tombent

de plus haut ; & par conséquent ces tempêtes arrivent plutôt dans les païs chauds, que dans les païs froids,& plutôt l'été que l'hiver ; car comme je l'ai déja dit, les vapeurs & les exhalaisons s'élèvent beaucoup plus haut dans les païs chauds & l'été, que dans les païs froids & l'hiver.

ART. 32. *Ce que c'est que les éclairs.* On voit souvent du feu dans l'air sans entendre du bruit, parcequ'il y a beaucoup d'exhalaisons sulphureuses & nitreuses, qui étant délaiées par quelque humidité qui s'y trouve, fermentent dans l'air libre jusqu'à s'enflammer ; car ces exhalaisons, s'allumant dans l'air libre sans être enfermées dans une nuë, & par conséquent sans avoir quelque nuë à combattre, ne doivent pas faire plus de bruit que de la poudre à canon, lorsqu'elle s'allume à l'air libre sans être enfermée : Et ces feux s'appellent *éclairs*.

ART. 33. *Ce que c'est que foudre & tonnerre.* Mais si ces exhalaisons s'enflamment dans le milieu d'une grosse & épaisse nuë, qui les tient enfermées, & qui s'oppose au mouvement de l'air qui s'y débande, l'on voit un feu, & l'on entend un bruit, causé par le froissement & la collision d'air, qui sort avec violence de la nuë. Ce bruit, qui est d'autant plus grand, que la nuë s'oppose plus au mouvement de l'air qu'elle renferme, s'appelle *tonnerre* ; & s'il arrive que ce feu s'élance avec violence contre la Terre, il prend le nom de *foudre*. Ainsi quand on entend le tonnerre, c'est le feu qui forçant le ressort de l'air excite ce bruit ; & lorsqu'on ne voit que des éclairs, le feu ne fait que chasser l'air simplement sans le mettre en ressort, & c'est ce qu'on peut encore voir à l'œil, quand on allume par une bougie une vapeur sulphureuse, qui s'élève du fond d'un matras. Si la flamme pénétre jusqu'à la matiére sulphureuse, qui est dans l'eau au fond du matras, cette matiére enflammée dans l'eau, la frappe violemment pour s'en débarasser, force le ressort de l'air qui s'y trouve, & fait un petit coup de tonnerre. Si la flamme ne pénétre pas jusqu'au fond du matras, où est la matiére sulphureuse dans de l'eau, la vapeur enflammée qui n'a point d'eau à combattre, & qui par conséquent ne met pas l'air en ressort, comme elle n'auroit pû manquer de le faire, en sortant avec violence de l'eau, ne fait point de fulmination.

ART. 34. *Explication de plusieurs phénomènes qui regardent le tonnerre.* Maintenant on pourra rendre raison

1°. Pourquoi le bruit du tonnerre vient quelquefois comme de différens endroits & coup sur coup. Car la flamme peut sortir de la nuë en différens endroits, par haut & par bas, à droit & à gauche : or celle qui sort par en bas doit faire plus de bruit, & ce bruit doit se faire entendre le prémier, à cause de la proximité du lieu d'où elle vient.

D'ailleurs les exhalaisons qui s'allument dans le milieu d'une nuë, en peuvent allumer d'autres qui se trouvent dans une nuë voisine ; celles ci encore d'autres qui se trouvent dans une semblable nuë voisine à cette derniére ; & elles peuvent s'allumer ainsi de suite les unes les autres, & de proche en proche, à la distance d'une lieuë & plus ; ce qu'on peut remarquer manifestement, quand on voit paroître la flamme

me coup sur coup & avec quelque intermission.

2°. Pourquoi l'on entend certaines roulades, lorsque le grand bruit du tonnerre est déja passé. Car ces roulades ne sont autre chose que le bruit, lequel, parmi les échos causés par les nuës mêmes, & par plusieurs corps qui se rencontrent sur la surface de la Terre, la flamme fait en sortant des nuës éloignées, & qui se fait plus ou moins entendre, selon l'éloignement de ces nuës, selon la quantité des exhalaisons qui s'y allument, & selon la qualité des nuës où elles s'allument.

3°. Comment la foudre peut abattre une tour, fendre un arbre en deux, & même le reduire en poussiére : Ou comment elle peut reduire en poussiére une grosse poutre, dans le milieu d'une chambre close & fermée de toutes parts, sans y faire aucun autre dommage, comme je le sçai par expérience ; car quantité d'exhalaisons, qui étoient sans doute dans cette poutre, ont pû être allumées par le moyen d'une trainée d'exhalaisons, qui s'étendoit depuis la poutre, jusques à une nuë d'où la foudre sortoit; à peu près comme l'on pourroit allumer & faire jouer une mine, par le moyen d'une longue trainée de poudre: Et je doute que l'on puisse expliquer autrement ce phénoméne, avec quelque apparence de vérité.

C'est par la même raison que la foudre peut fondre un fil de laiton, & en épargner un de chanvre qui est à côté, & même qui touche ce fil de laiton. D'ailleurs le cuivre resistant à son mouvement, donne aux esprits nitreux & sulphureux le temps de le dissoudre ; au lieu que le chanvre, étant une matiére molle, flexible & peu serrée, laisse passer ces esprits trop promptement, & avec trop de facilité pour en être endommagé. Et certes, il n'y a pas de quoi s'en étonner beaucoup plus, que de ce que l'eau forte dissout le fer, & n'attaque pas la cire.

Il arriva un jour, lorsque j'étois avec deux autres personnes, pendant un gros orage de tonnerre & d'éclairs, dans une chambre bien fermée, une de ces deux personnes & moi assis vis à vis l'un de l'autre devant les fenêtres, qu'un filet de feu, passa avec beaucoup de rapidité entre nous deux, allant se perdre au fond de la chambre sans causer aucun dommage ; ce que nous vîmes tous trois très-distinctement.

4°. Pourquoi d'ordinaire la foudre sort en ondoyant de la nuë, qui la tenoit enfermée. Car elle passe par les endroits où elle rencontre le moins de resistance, & ces endroits ne se trouvent pas en droite ligne. Outre cela les exhalaisons qui s'allument, se trouvent dans une telle disposition & arrangées en sorte, qu'en s'allumant successivement selon cette disposition, elles nous doivent faire voir un feu ondoyant.

5°. Pourquoi il tonne très-rarement en hiver. Car alors les exhalaisons ne montent que très rarement jusques aux nuës ; & de plus il n'y a pas alors assés de chaleur pour les allumer.

6°. Pourquoi en été une chaleur étouffante, est presque une marque

 infail-

infaillible qu'il tonnera bien-tôt, ou du moins qu'il y aura des éclairs. Car cette chaleur est une marque, qu'il y a dans l'air beaucoup d'exhalaisons sulphureuses & nitreuses, qui commencent à s'y fermenter, & à s'échauffer de degré à degré, jusques à ce qu'elles s'enflamment tout d'un coup, comme il arrive au foin trop humide, qui s'enflamme dans les granges. Ces exhalaisons tombent alors à terre, & c'est la raison pourquoi l'air se trouve d'ordinaire beaucoup refraichi, après un orage d'éclairs & de tonnerre.

Au reste l'air est toujours tout plein de souphre & de nitre en forme d'esprit acide, qui s'élève de la Terre, & preuve de cela, c'est que le fer & le cuivre se rouillent & se corrodent dans l'air ; que l'air sert à allumer le feu ; à procurer l'effervescense du sang dans les poumons, &c.

ART. 35. *Qu'il est ridicule de vouloir chasser, ou faire cesser le tonnerre par le bruit des cloches ou du canon ; & pourquoi.*

Je ne sçaurois m'empêcher de parler ici en passant, d'une erreur grossiére & populaire, qui regne dans ces temps ; à sçavoir, qu'on croit que le bruit des cloches & du canon peut chasser & faire cesser le tonnerre. Car puisqu'il n'est causé que par des exhalaisons, qui s'allument dans le milieu des nuës, comment peut-on s'imaginer que le bruit puisse empêcher cet effet?

Le bruit de toutes les cloches du monde, pourroit-il empêcher la poudre à canon de s'allumer, si l'on y mettoit le feu, ou d'empêcher l'eau forte de dissoudre la limaille de fer, & de causer par cette dissolution, une effervescence avec une chaleur considerable.

ART. 36. *Objection & reponse.*

On me dira que le bruit des cloches est capable de dissiper les nuës, qui renferment la matiére du tonnerre ; mais c'est ce que je nie, & que l'expérience contredit manifestement ; car j'ai fait sonner dans un temps fort calme des cloches assés grosses, & une feuille de papier, suspenduë à un fil delié à huit ou dix pieds de là, n'en fût pas seulement ébranlée

Le bruit des cloches ne cause pas dans l'air un mouvement par lequel l'air est transporté d'un lieu à un autre, comme je l'ai fait voir dans le chapitre où j'ai parlé de l'air. Ce n'est pas le bruit qui transporte l'air ; mais c'est l'air qui transporte le bruit d'un lieu à un autre, comme l'expérience nous l'apprend.

Mais quoiqu'il en soit, qui a jamais vû de sa vie, que le bruit des cloches ait fait dissiper, ou changer de route la moindre petite nuë, qui prenoit son passage au dessus de ces cloches? De plus, si ce bruit pouvoit dissiper & affoiblir la nuë du côté de la cloche qui sonne, la foudre devroit sortir par là, comme par l'endroit le plus foible, plutôt que par tout ailleurs ; & par conséquent la tour, bien loin de se garantir de la foudre par le bruit de ses cloches, se l'attireroit plutôt par ce bruit. Il en est de même du bruit du canon.

Outre cela la flamme qui en sort pourroit allumer des exhalaisons, qui sans cette flamme n'auroient pas été allumées ; ainsi les coups de canon, bien loin de diminuer la violence de l'orage, l'augmenteroient plutôt.

Il

Art. 37. *Qu'on a sans doute institué de sonner les cloches pour avertir le peuple de prier Dieu pendant l'orage.*

Il y a de l'apparence que dans le commencement on ne s'est servi du son des cloches, que comme d'un signal pour avertir le peuple, de prier Dieu pendant l'orage, comme on les sonne en certains temps pour l'avertir, de prier Dieu pour les biens de la Terre; pour avoir de la pluïe; pour avoir du beau temps; pour gagner une bataille; pour avoir la paix; &c.

Art. 38. *Ce que c'est que les feux Saint Elme.*

Les feux que les Matelots, appellent *feux Saint Elme*, & que les Anciens appelloient *l'Etoile d'Helene* quand il n'y avoit qu'un seul feu, & *les Etoiles de Castor & de Pollux* quand il y en avoit deux, ne sont autre chose que des exhalaisons grasses & huileuses, qui s'enflamment très-facilement à l'air, comme certaines espéces de phosphore, & sans aucune humidité, qui pourroit même y être nuisible; & tous les autres feux, que l'on voit quelquefois dans un temps serein voltiger en l'air, & tomber du Ciel comme autant d'Etoiles, peuvent venir d'une même cause.

Un officier m'a raconté qu'il a vû souvent la nuit un semblable feu au bout des oreilles de son cheval, & que ce feu revenoit peu de temps après qu'il l'en avoit chassé avec la main; & moi j'en ai vû une fois un semblable sur les nattes, qui couvroient le plancher de la chambre où je couchois, avec cette circonstance assés remarquable, que la matiére, qui entretenoit ce feu, s'attachoit à mes doigts, & y bruloit à peu près comme auroit pû faire le phosphore d'urine.

Avant que de finir ce chapitre, je ne dois pas oublier de parler de la lumiére que l'on voit quelquefois la nuit dans l'air, & qu'on appelle lumiére boreale, parcequ'on l'observe plutôt dans les païs septentrionaux & froids, que dans les païs chauds. Cette lumiére n'est encore autre chose qu'une matiére grasse & huileuse, qui étant répandue dans l'air, s'y allume & brûle tout doucement comme pourroit faire le phosphore d'urine.

Elle se fait voir plutôt dans les païs septentrionaux & froids, que dans les païs chauds, parceque le Soleil n'éléve dans ceux là. que des exhalaisons grasses, huileuses & légéres, qui ne peuvent faire autre chose que s'allumer & bruler tout doucement, jusques à ce qu'elles soient consumées, & qu'elles tombent ensuite à terre: Au lieu que le Soleil a la force d'élever encore dans ceux-ci des exhalaisons nitreuses & alcalines, qui étant mêlées avec les exhalaisons huileuses, font une composition analogue à de la poudre à canon, & qui par conséquent cause plutôt le tonnerre ou les éclairs, quand elle s'allume; & c'est aussi la raison pourquoi cette lumiére se fait voir, plutôt vers la fin de l'hiver ou vers le commencement du printemps, que dans d'autres saisons.

Comme ces exhalaisons grasses & huileuses dont l'air est plus ou moins chargé, y excitent continuellement une légére fermentation accompagnée de chaleur; l'air doit encore, de même qu'après un orage d'éclairs & de tonnerre, être beaucoup refroidi lorsqu'une lumiére boreale

reale un peu considérable a paru, parceque la plûpart de ces exhalaisons sont alors consumées & tombées à terre ; & cela se trouve effectivement par l'expérience.

CHAPITRE II.

De l'arc-en Ciel.

ART. 1. *Que la cause de l'arc-en Ciel n'a pas été bien connuë avant le dernier siecle.*

L'arc-en Ciel est un des plus beaux & des plus remarquables phénoménes de la Nature, mais un de ceux dont on a toûjours le plus ignoré la véritable cause. Car tout ce qu'on en a écrit avant le dernier siécle est si peu de chose, qu'il ne merite pas qu'on y fasse la moindre attention.

ART. 2. *Qu'il y en a deux l'un intérieur, & l'autre extérieur.*

Il y en a deux qui sont concentriques, l'un intérieur, de la partie extérieure duquel, une droite tirée jusqu'à l'œil du spectateur, & une droite qu'on s'imagine être tirée du centre du Soleil, & passer par le même œil, font un angle d'environ 42 degrés 18 minutes ; & l'autre extérieur, de la partie intérieure duquel, une droite tirée jusqu'à l'œil du Spectateur, & une droite qu'on s'imagine être tirée du centre du Soleil, & passer par le même œil, font un angle d'environ 50 degrés 44 minutes ; de sorte que ces deux arcs sont éloignés l'un de l'autre d'environ 8 degrés 26 minutes.

ART. 3. *Qu'ils sont plus ou moins élevés au dessus de l'Horizon suivant l'élévation du Soleil.*

Ainsi la partie la plus élevée de l'arc intérieur est environ 42 degrés 2 minutes dessus l'Horizon, lorsque le Soleil le touche ; & au contraire cette partie touche l'Horizon, lorsque le bord inférieur de cet Astre y est environ 42 degrés 2 minutes dessus : Et la partie la plus élevée de la partie intérieure de l'arc extérieur, est environ 51 degrés dessus l'Horizon lorsque le Soleil le touche ; & au contraire cette partie touche l'Horizon, lorsque le bord inférieur de cet Astre y est environ 51 degrés dessus.

ART. 4. *Comment on pourroit voir deux cercles concentriques.*

De plus, on pourroit être si élevé en l'air, qu'on verroit non seulement deux arcs de cercle, mais deux cercles entiers & concentriques.

ART. 5. *La cause de l'apparence des deux arcs en Ciel.*

L'arc intérieur est causé par des rayons du Soleil, qui tombant sur une infinité de petites goutes d'eau, souffrent deux réfractions & une réflexion entre deux, & en reviennent ainsi colorés à nos yeux ; & l'autre est causé par des rayons de cet Astre, qui touchant sur une infinité de pareilles goutes, y souffrent deux réfractions & deux réflexions entre deux, & en reviennent ainsi colorés à nos yeux.

ART. 6. *Explication de l'arc intérieur.*

Pour faire voir cela en peu de mots, & le plus clairément qu'il me sera possible, soit ABCD la section d'une goute d'eau claire & ronde, & EF un rayon incident parallèle à AC l'axe de la goute. Cela étant, si l'on suppose que la raison du sinus de l'angle d'incidence, est au sinus

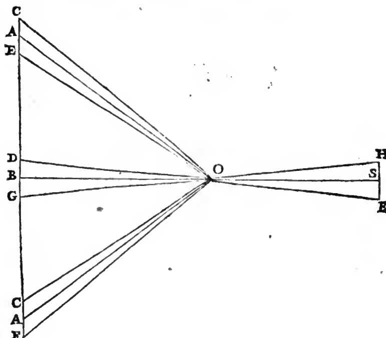
nus de l'angle rompu comme de 4 à 3, lorsque les rayons entrent dans l'air en sortant de l'eau; il est manifeste, que si l'on connoit un angle d'incidence quelconque FEG, on peut connoître son angle rompu HEL, l'angle LHE; l'angle HLE; l'angle HLC; l'arc HE; l'arc HN qui est égal à l'arc HE; l'angle ONP que le rayon rompu NO fait avec la droite NP, paralléle à l'axe CA, ou au rayon incident EF, ou bien à la droite RS tirée du centre du Soleil par l'œil O, & qui est toûjours double de l'angle HLC: Car si un rayon comme HE, se rompant au point E, fait son rayon rompu EF paralléle à CL ou NP; un rayon comme HN, prenant une pareille route, & se rompant au point N, doit faire son rayon rompu NO paralléle à une ligne comme QL, qui fasse avec la ligne HL un angle QLH égal à l'angle HLC, afin que tout soit égal de part & d'autre; enfin l'on connoîtra l'angle NOR qui est celui qu'on cherche, & c'est ainsi que l'on peut dresser la table suivante, pour tous les rayons incidens depuis A jusqu'en B, sçavoir depuis un degré jusqu'à 90 degrés.

TABLE.

TABLE.

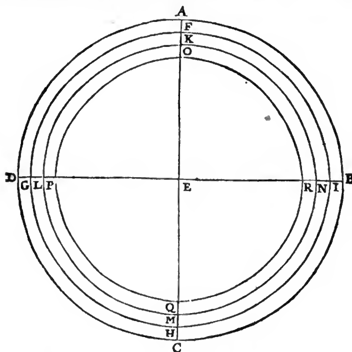
L'Angle d'incidence FEG *égal à l'Arc* AE.	*L'Angle* NOP *égal à l'Angle* NOR.	*L'Angle d'incidence* FEG *égal à l'Arc* AE.	*L'Angle* NOP *égal à l'Angle* NOR.
Degrés M.	Degrés M.	Degrés M.	Degrés M.
74.	36. 32	59. 30	42. 2
73.	37. 20	59. 15	42. 2
72.	38.	59	42. 1
71.	38. 40	58. 30	42.
70.	39. 16	58.	42.
69.	39. 48	57. 30	41. 56
68.	40. 16	57.	41. 52
67.	40. 40	56.	41. 48
66.	41.	55.	41. 36
65.	41. 16	54.	41. 24
64.	41. 32	53.	41. 12
63. 30	41. 42	52.	40. 56
63.	41. 44	51.	40. 36
62. 30	41. 48	50.	40. 16
62.	41. 52	49.	39. 56
61. 30	41. 54	48.	39. 32
61.	41. 56	47.	39. 4
60. 30	42.	46.	38. 36
60.	42.	45.	38. 8
59. 45.	42. 2	44.	37. 36

On connoit par cette table; 1°. Que si l'œil est placé en O, en sorte qu'une droite comme AO, tirée de cet œil jusques à une goute d'eau claire & ronde qui se trouve en A, fait avec une autre droite comme BOS, qu'on s'imagine être tirée du centre du Soleil, & passer par le même œil, un angle comme AOB de 42 degrés 2 minutes, la goute qui est en A est la derniére, à compter depuis le centre B, qui peut renvoyer vers l'œil O, par deux réfractions une réflexion entre deux, des rayons qu'elle reçoit du centre du Soleil, & qu'ainsi le diamètre AA de l'arc entier, ne pourroit jamais avoir plus de 84 degrés 4 minutes, si le Soleil n'étoit qu'un point. 2°. Que si l'on tire de l'œil O une droite, comme OC, jusques à une goute d'eau claire & ronde, qui se trouve en C, en sorte qu'elle fasse avec une autre droite DOE, qu'on s'imagine être tirée d'un point quelconque du bord du Soleil, & passer par le même œil, un angle DOC de 42 degrés 2 minutes, la goute qui



qui eſt en C eſt la derniére, à compter depuis le centre D, qui peut renvoyer vers l'œil par deux réfractions & une réflexion entre deux, des rayons qu'elle reçoit de ce point. 3°. Que ſi l'on tire de l'œil O une droite comme OF, juſques à une goute d'eau claire & ronde, qui ſe trouve en F, en ſorte qu'avec une autre droite comme GOH, qu'on s'imagine être tirée d'un point du bord du Soleil diamétralement oppoſé au point E, ſçavoir du point H, & paſſer par le même œil, elle faſſe un angle comme GOF de 42 degrés 2 minutes, la goute qui eſt en F eſt la derniére, à compter depuis le centre G, qui peut renvoyer vers l'œil par deux réfractions & une réflexion entre deux, des rayons qu'elle reçoit de ce point. Ainſi, puiſque le diamètre apparent du Soleil eſt environ de 32 minutes, & que les deux angles COA, FOA ſont par conſéquent de 16 minutes chacun, le diamètre CF de l'arc entier, ne peut jamais avoir plus de 84 degrés 36 minutes, & paſſé ces bornes, aucune goute ne peut renvoyer vers l'œil O que par réflexion, des rayons qu'elle reçoit du Soleil.

Maintenant soit ABCD l'arc entier, dont le diamètre soit de 84 degrés 36 minutes, & soit E le centre. De plus qu'on s'imagine qu'il y ait une ligne perpendiculaire sur l'arc ABCD, tirée du centre E jusqu'au centre du Soleil, & que l'œil soit dans cette ligne & dans le sommet d'un cône dont le cercle ABCD soit la base. Cela étant, il est encore manifeste par la table; 1°. Que toutes les goutes, qui sont dans la circonference ABCD, envoyent une même quantité de lumiére vers



l'œil, parcequ'elles y envoyent également & dans la même quantité, des rayons qui viennent du bord du Soleil. 2°. Que la lumiére qui vient de ce bord va toûjours en diminuant, depuis la circonference ABCD vers E. Car les rayons qui tombent depuis le 58me degré jusqu'au 60me degré 30 minutes, sur les goutes qui se trouvent dans le cercle ABCD, à compter depuis ceux qui tombent perpendiculairement sur chaque goute, ne font dans l'œil qu'un angle d'environ 2 minutes, au lieu que ceux qui tombent sur les goutes depuis le 50me jusqu'au

qu'au 52me degré, & depuis le 66me jusqu'au 68me degré, font dans l'œil un angle d'environ 44 minutes, de sorte que dans ce dernier cas, une même quantité de goutes envoye à l'œil bien dix fois moins de rayons que dans l'autre, quoiqu'elles ne soient environ que de deux degrés plus éloignées de la circonference ABCD, & plus vers le centre E que les autres. 3°. Qu'il en est de même de la lumiére, qui vient de tous les points, qui sont dans une circonference quelconque, concentrique à celle qui fait le bord du Soleil.

Il est pourtant à observer ici que les goutes, qui sont dans la circonference ABCD, renvoyent moins de rayons à l'œil, que celles qui les suivent immédiatement, parceque les premiéres n'y renvoyent que les rayons qu'elles reçoivent du bord du Soleil, & que les autres y renvoyent ces rayons, & ceux qu'elles reçoivent des points, qui sont dans une circonference concentrique à celle qui fait le bord du Soleil, & qui la suit immédiatement; Or cela va toûjours ainsi en augmentant jusqu'à la circonference FGHI, qui comprend avec la circonference ABCD une bande, dont la largeur apparente est de 32 minutes comme le diamètre du Soleil; après quoi la lumiére va toûjours en diminuant jusqu'à se perdre entiérement vers le centre de l'arc E.

Maintenant s'il n'y avoit qu'une seule sorte de rayons, comme par exemple des rayons rouges, qui, en passant de l'eau dans l'air souffrent une réfraction comme de 3 à 4, toutes les goutes qui se trouvent dans le cercle entier ABCDE, dont le diamètre apparent est environ, de 84 degrés 36 minutes, renvoyeroient à l'œil une lumiére, qui diminueroit comme je viens de le dire; mais puisque cela n'est pas, & qu'il y a outre ces rayons rouges, des rayons jaunes qui souffrent plus de réfraction, & une telle, que toutes les goutes, qui sont dans le cercle entier FGHIE, dont le diamètre apparent est environ de 83 degrés 25 minutes, renvoyent à l'œil, outre les rayons rouges, des rayons jaunes de la même maniére, que les goutes, qui se trouvent dans le cercle entier ABCDE, y renvoyent des rayons rouges; qu'il y a outre ces deux sortes de rayons, des rayons bleus, qui souffrent encore plus de réfraction que les rayons jaunes, & une telle, que toutes les goutes, qui se trouvent dans le cercle entier KLMNE, dont le diamètre apparent est environ de 82 degrés 15 minutes, renvoyent à l'œil, outre les rayons rouges & jaunes, des rayons bleus de la même maniére; enfin qu'il y a encore outre ces trois sortes de rayons, des rayons violets qui souffrent la plus grande réfraction, & une telle, que toutes les goutes, qui se trouvent dans le cercle entier OPQRE, dont le diamètre est environ de 81 degrés 4 minutes, renvoyent à l'œil, outre les rayons rouges, jaunes, & bleus, des rayons violets de la même maniére; le rouge doit occuper sans aucun mélange, la bande comprise entre les deux circonferences ABCD, FGHI; avoir environ 35 minutes de largeur, & sa plus grande vivacité proche de la circonference FGHI. Le jaune devroit sans le rouge occuper la bande comprise entre les deux circonferen-

ferences FGHI, KLMN; mais comme dans cette bande, qui auroit de même environ 35 minutes de largeur, le jaune n'a pas encore sa plus grande vivacité proche de la circonference FGHI, & que le rouge y domine encore beaucoup, comme cela se peut voir par la table, on y verra une couleur orangée, qui naitra de ces deux sortes de rayons, après quoi viendra le jaune presque tout pur, ou du moins avec si peu de rayons rouges, qu'il n'en sçauroit être beaucoup troublé, & il paroîtra avec sa plus grande vivacité vers la circonference KLMN. Le bleu devroit sans le rouge & le jaune occuper la bande comprise entre les deux circonferences KLMN, OPQR; mais comme dans cette bande, qui auroit pareillement environ 35 minutes de largeur, le bleu n'a pas encore sa plus grande vivacité vers la circonference KLMN, & que le jaune y domine encore beaucoup; on y doit voir une couleur verte, qui naitra du mêlange de ces deux sortes de rayons; car pour ce qui est des rayons rouges, ils y sont déja en si petit nombre, par rapport aux autres, comme cela se peut voir par la table, qu'ils n'y sçauroient apporter aucun trouble. Après cela viendra le bleu presque tout pur, ou du moins avec si peu de rayons rouges & jaunes, qu'il n'en sçauroit être troublé, & il paroîtra avec sa plus grande vivacité vers la circonference OPQR. Le violet occuperoit sans les autres couleurs une pareille bande qui commenceroit en OPQR; mais comme dans cette bande, ce violet n'a pas encore sa plus grande vivacité vers la circonference OPQR, & que le bleu y domine encore beaucoup, on y doit voir une couleur d'indigo, qui naitra de ces deux sortes de rayons; car pour ce qui est des rayons rouges & jaunes, ils y sont déja en si petit nombre, principalement les rayons rouges, qu'ils n'y sçauroient apporter aucun trouble; & il paroîtra avec sa plus grande vivacité environ à 32 minutes de la circonference OPQR.

Quand on approche plus du centre de l'arc, les quatre couleurs, qui y sont déja fort foibles, & qui commencent à ne s'y surpasser pas beaucoup les unes les autres, doivent s'effacer l'une l'autre, & par conséquent elles doivent faire paroître une blancheur cendrée & sombre.

ART 7. *Qu'on voit quelquefois jusques à deux ou trois arcs l'un sur l'autre; & pourquoi.*

Il arrive quelquefois qu'on voit jusques à deux ou trois, & même jusques à quatre arcs l'un sur l'autre, comme des Auteurs dignes de foi asseurent les avoir observés; sçavoir un avec du rouge, du jaune, du vert, du bleu & du violet ou du pourpre, qui occupe une largeur d'environ deux degrés 17 ou 18 minutes, quand les goutes sont très-fortement illuminées, & par conséquent que les couleurs sont très-vives & bien distinctes, ce qui arrive très-rarement; un second, avec du jaune, du vert, du bleu, & du pourpre, & un troisiéme avec du jaune, du vert & du bleu, mais qui a d'ordinaire ses couleurs très-foibles.

On ne peut rendre raison de l'apparition de ces arcs, & pourquoi il y paroit d'ordinaire du pourpre au lieu de violet, si l'on n'appelle à son secours ces goutes différentes, qui font souffrir différentes réfra-

ctions

ctions aux rayons de lumiére; sçavoir des goutes qui ont plus de froideur les unes que les autres; qui ont des figures différentes, n'étant pas toutes parfaitement rondes &c. Et certes, puisque les goutes d'eau, qui suivent immédiatement celles qui nous envoyent les rayons violets ou de pourpre, nous envoyent dix fois moins de rayons rouges, que celles qui nous envoyent le rouge qui paroit proche de la circonference FGHI; qu'elles nous envoyent plus de rayons jaunes, beaucoup plus de rayons bleus, & encore plus de rayons violets, il est impossible que le mêlange de ces quatre couleurs puisse produire du jaune, & il en doit naître plutôt une espéce de blancheur cendrée & sombre. Si le jaune ne se peut faire voir ainsi, après la bande de couleur violette ou de pourpre, le vert pourroit encore moins se faire voir après ce jaune, &c

Il est donc assés manifeste, qu' il y a deux sortes de goutes dans l'air quand il y a, par exemple, deux arcs l'un sur l'autre, & que la différence de la réfraction qu'elles souffrent est telle, que la bande rouge, qui vient des unes se met sur la bande violette des autres, ce qui produit du pourpre, & que quand cela n'arrive pas assés precisement, les couleurs se confondent pour la plûpart.

Mais pour faire voir à l'œil & prouver par l'expérience, que deux ou trois ou même quatre arcs, que l'on voit quelquefois l'un sur l'autre, ne peuvent être causés par une seule sorte de goutes; j'ai fait une boule de verre massive parfaitement ronde, & environ de deux pouces de diamètre, & j' en ai étamé plus de la moitié d'un hémisphère, pour avoir des couleurs plus vives & plus éclatantes. Quand dans une chambre obscure, on expose au Soleil une telle boule, par le côté qui n'est pas étamé, l'on ne voit sur un papier blanc, posé entre le Soleil & la boule, qu' un seul arc, ou plutôt un cercle entier & parfaitement rond, avec du rouge, du jaune, du vert, du bleu & du violet. Le rouge qui y est très vif & très-éclatant, est terminé d'un ombre du côté de la convexité Le jaune succéde au rouge, le vert au jaune, le bleu au vert, & le violet au bleu; mais ces deux derniéres couleurs sont assés foibles. Après cela on ne voit aucune couleur distincte, mais une véritable confusion de couleurs.

Art 8. Expérience par laquelle on prouve ce que je viens d'avancer.

Pour l'arc-en Ciel extérieur, qui est causé, comme je l'ai déja dit, par des rayons du Soleil, qui, tombant sur une infinité de petites goutes d'eau, y souffrent deux réfractions & deux réflexions entre deux, & qui reviennent ainsi colorés à nos yeux, soit ABCD la section d'une goute d' eau claire & ronde *, dont AC soit l'axe; & soit EF un rayon incident du centre du Soleil, & paralléle à cet axe.

Art. 9. Explication de l'arc en Ciel extérieur.

Cela étant, si l'on suppose encore ici la même raison des sinus, on connoit, connoissant un angle d'incidence quelconque comme FEG, son angle rompu LEH; l'angle LHE; l'arc HE; l'arc HI; l'arc IN; l'arc NA; l'angle NLA; l'angle KNP égal à l'angle NLA si l'on tire NP paralléle à LA ou à EF; l'angle KNO égal à l'angle d'incidence

* *Voyez la fig. de la page suivante.*

dence FEG; l'angle PNO; enfin l'angle que le rayon rompu NO fait avec une droite comme QOS, qu'on s'imagine être tirée du centre du Soleil & passer par l'œil O, sçavoir l'angle NOQ, qui est celui qu'on cherche.

De cette maniére, connoissant un angle d'incidence quelconque, l'on peut connoître le chemin que prend le rayon incident dans une goute d'eau claire & ronde, en y souffrant deux réfractions & deux réflexions entre deux, & dresser la table suivante.

TABLE.

Angle d'incidence FEG *égal à l'Arc* AE.	*Angle* QON.	*Angle d'incidence* FEG *égal à l'Arc* AE.	*Angle* QON.
Degrés M.	Degrés M.	Degrés M.	Degrés M.
90.	68. 24	70. 30	51. 4
86.	61. 24	70.	51. 6
82.	56. 12	69. 30.	51. 12
80.	53. 48	69.	51. 18
79.	53. 20	68.	51. 36
78.	52. 54	67.	52.
77.	52. 18	66.	52 30
76.	51. 48	65.	53. 6

75.

75.	51. 30	64.	53. 42
74.	51. 12	63.	54. 24
73. 30	51. 6	62.	55. 12
73.	51.	61.	56. 6
72. 30	51.	60.	57.
72.	51.	59.	58.
71.	51.		

ART. 10. Que l'explication de l'arc extérieur n'est guere différente de celle de l'arc intérieur.

On connoit par cette table que si l'œil est placé en O, ensorte qu'une droite, qu'on en tire jusques à une goute d'eau claire & ronde & éclairée du Soleil, fasse avec une autre droite comme GOS, qu'on s'imagine être tirée du centre de cet Astre, & passer par le même œil, un angle comme GON d'environ 51 degrés, cet œil y reçoit une plus grande abondance de rayons de cette goute, après qu'ils y ont souffert deux réfractions & deux réflexions entre deux, que s'il étoit placé en quelque autre endroit imaginable : car tous les rayons qui tombent sur la goute depuis le 71me jusqu'au 73me degré, à compter depuis le rayon qui part du centre du Soleil, & qui tombe perpendiculairement sur cette goute, sçavoir à compter de A vers D, en sortent tous paralléles, & entrent par conséquent tous dans l'œil.

ART. 11. Que les couleurs de l'arc extérieur sont moins vives que celles de l'arc intérieur; & pourquoi.

Comme l'explication des couleurs de cet arc n'est guere différente de celle, que j'ai donnée des couleurs de l'arc intérieur ; il seroit superflu de la répéter ici.

On observe que l'arc extérieur a toûjours des couleurs beaucoup moins vives que l'arc intérieur, & il n'y a pas dequoi s'en étonner ; car les rayons qui causent l'arc extérieur souffrent deux réflexions, au lieu que ceux qui causent l'arc intérieur n'en souffrent qu'une seule. Or comme à chaque réflexion quantité de rayons se perdent, il faut qu'il y en ait beaucoup moins pour causer l'arc extérieur, qu'il n'y en a pour causer l'arc intérieur.

ART. 12. Que j'ai veu deux arcs-en-Ciel causés par la Lune.

J'ai veu deux arcs en Ciel intérieurs, causés par des rayons qui venoient de la Lune, mais avec des couleurs très-foibles, l'un vers le temps de la pleine Lune, & l'autre vers son prémier quartier ; & ce dernier encore avec plus de vivacité que l'autre, étant causé par une seule nuë, qui après avoir passé sur ma tête, donnoit une pluïe abondante à l'opposite de la Lune.

ART. 13. Que tout ce que j'ai dit des deux arcs peut varier par plusieurs causes accidentelles.

Tout ce que j'ai dit des deux arcs-en Ciel, l'intérieur & l'extérieur, causés par des rayons du Soleil, peut varier quelque peu, suivant que la Terre est dans son aphelie ou dans sa perihelie, & par plusieurs autres causes.

COURS



COURS DE PHYSIQUE.

LIVRE SEPTIEME.

De l'origine des Fontaines, des Puits, & des Riviéres.

ART. 1. *L'origine des sources ou fontaines.*

'EAU qui tombe du Ciel en forme de pluïe, de neige, de grêle ou de quelque autre maniére que ce puisse être, remonte en partie vers le Ciel & pénétre en partie la Terre qu'elle humecte, coulant par une infinité de très-petits canaux qu'elle creuse pour y passer, jusques à ce qu'elle rencontre à la fin une terre glaise ou des rochers qu'elle ne peut pénétrer : d'où il arrive que par la longueur du temps ; elle creuse sur cette terre glaise ou sur ces rochers, de petits fossés, le long desquels elle prend son chemin, jusqu'à ce qu'elle trouve à sortir quelque part, & qu'elle forme ce qu'on appelle *source* ou *fontaine*. Ainsi ces sources naissent d'ordinaire au pied des montagnes, parceque les montagnes ramassent plus d'eau, & leur donnent ordinairement plus de pente vers un même côté. Et s'il y a des sources au sommet d'une montagne, les eaux y viennent des montagnes encore plus élevées, & sont conduites au travers de la glaise ou de la terre argilleuse, comme au travers des canaux artificiels.

ART. 2. *L'origine des puits.*

Si l'eau qui pénétre la terre jusques à la terre glaise ou aux rochers, y trou-

y trouve des creux en forme de baſſins qu'elle remplit ; elle donne d'ordinaire l'origine à ce qu'on appelle *puits*, où elle eſt quelquefois bien mauvaiſe, parcequ'elle y croupit, & aquiert les mauvaiſes qualités de la terre qui s'y trouve avec elle.

Si une ſource qui coule continuellement, ou bien une riviére qui pouſſe ſes eaux bien loin au travers du ſable & du gravier, fournit de l'eau à un puits ; cette eau peut être très-bonne, & l'eſt preſque toûjours.

Art. 3. Qu'il y a des puits d'eau douce au bord de la Mer qui hauſſent & baiſſent avec elle.

Il y a des puits remplis d'eau douce au bord de la Mer, & dans lesquels l'eau monte & décend avec la Mer, comme l'on dit qu'il y en a à Calais ſur la gréve, & cela peut rriver, parceque l'eau de la Mer devient douce & ſe dépouille de ſon ſel en paſſant par le ſable, ou parceque l'eau de la Mer arrête l'eau douce qui vient des montagnes voiſines.

Art. 4. Comment ſe forment les ſources d'eau ſalée, minérale, chaude &c.

Si l'eau qui coule dans les petits foſſés, qu'elle creuſe ſur la terre glaiſe ou ſur les rochers, rencontre en ſon chemin des ſels dont elle peut s'impregner ; & qu'elle trouve enſuite des matiéres métalliques ou minérales, qu'elle peut diſſoudre par ces ſels, elle ſe charge des parcelles du métal ou du minéral par où elle prend ſon paſſage, & les laiſſant tomber dans ſa route, ou étant obligée de les abandonner, elle forme ainſi des veines métalliques ou minérales, comme je l'ai déja dit ci-devant.

S'il arrive que l'eau rencontre en ſon chemin des parties huileuſes, des ſouffres ou d'autres corps, dont elle peut détacher quelques parcelles, & qu'elle les entraine par ſon courant, elle aquiert les qualités des corps par où elle paſſe : Et s'il arrive qu'elle rencontre en ſon chemin des matiéres qui ayent quelque rapport à la chaux vive, ou à des parties de fer melées avec du ſouphre, ou à du crocus martis tout ſeul, ou à une eſpéce de craye blanche, qu'on trouve en Angleterre auprès de quelques bains chauds, & qui étant jettée dans l'eau y cauſe un bouillonnement avec chaleur, ou bien à cette terre, qui ſe trouve, à ce qu'on dit, près de Schmidberg, petite ville de Miſnie à ſix lieuës de Leipſig, elle s'échauffe plus ou moins, & fait une ſource d'eau chaude.

Cette terre de Schmidberg, diſent des temoins oculaires, ſe calcine quelquefois ſi fort en été par l'ardeur du Soleil, qu'elle devient toute rouge & s'allume, quand, immédiatement après une chaleur exceſſive, une petite pluïe tombe deſſus.

Art. 5. Comment l'eau peut pétrifier le bois qui s'y trouve.

Comme l'eau n'eſt jamais d'une pureté ſi grande, qu'elle ne contienne toûjours quelque ſable très fin & très-menu ; même l'eau de pluïe, de neige ou de grêle ; elle ne ſçauroit manquer de former à la fin une croute pierreuſe dans les canaux par où elle paſſe, comme l'on en trouve aux chaudrons, où l'on fait ſouvent bouillir de l'eau. Ainſi l'on ne trouvera pas étrange, qu'il y ait des eaux où le bois que l'on y jette, ſemble ſe pétrifier ; car les corps pierreux, qui ſe trouvent en grande abondance dans ces eaux, & qui ſont d'une fineſſe extrême, s'inſi-

nuent dans les pores du bois, & trouvant moyen de s'y répandre de tous côtés, en remplissent les moindres cavités. Il se peut donc qu'il y ait à la fin beaucoup plus de cette matiére pierreuse que de bois même, dont la plûpart des parcelles peuvent être détachées, se pourrir & se dissiper.

Art. 6. Qu'il y a des fontaines qui coulent toûjours sans aucune diminution sensible; & pourquoi.

Il y a des fontaines qui coulent toûjours sans souffrir aucune diminution sensible, & il n'est pas difficile d'en rendre raison; car il peut y avoir de grands reservoirs, qui leur fournissent continuellement assés d'eau.

Art. 7. Qu'il y a moins de fontaines en été qu'en hiver; & pourquoi.

On explique aussi facilement pourquoi en hiver les fontaines coulent avec rapidité, au lieu qu'en été la plûpart des fontaines diminuent beaucoup, & tarissent quelquefois entiérement. Car en hiver la plus grande partie de l'eau, qui tombe du Ciel, pénétre la Terre, au lieu qu'en été la plus grande partie de cette eau, s'exhale presque aussi-tôt en vapeurs.

Art. 8. Comment se forment les ruisseaux & les riviéres.

Enfin les ruisseaux & les riviéres se forment de l'eau, qui coule des fontaines sur la surface de la Terre; & ces riviéres grossissent continuellement par la jonction de plusieurs autres, qui se jettent dans leurs lits, à mesure qu'elles décendent vers la Mer.

Et qu'on n'aille pas s'imaginer, qu'il y auroit de cette maniére trop peu d'eau pour former toutes les grosses & petites riviéres, qui se déchargent sans cesse dans la Mer; car si l'on calcule la quantité de pluïe & de neige, qui tombe pendant l'espace d'un an sur tout le terrain qui doit fournir, par exemple, l'eau de la Seine; on trouvera que cette riviére n'en prend que la sixiéme partie, ce qui met fort au large ceux, qui soutiennent que les riviéres n'ont d'autre source. Ainsi l'eau qui tombe du Ciel suffit pour expliquer sans peine, d'où vient cette grande quantité d'eau, que les riviéres roulent incessamment dans la Mer, sans qu'il soit pour cela nécessaire de l'aller chercher autre part, & sans la faire venir des vapeurs qui seroient élevées par des feux souterrains.

Art. 9. Qu'il y a plus de torrens que de riviéres dans les païs chauds; & pourquoi.

Comme l'eau qui tombe sur les montagnes, s'écoule plus facilement que celle qui tombe dans les pleines, les riviéres prennent ordinairement leur source des montagnes; & parceque dans les païs chauds, les montagnes sont beaucoup plus hautes que dans les païs temperés, & qu'il y a dans ces païs chauds, quantité de rochers que l'eau ne pénétre pas; il arrive, qu'il y a plus de torrens que de riviéres dans ces païs, & que l'eau, qui décend avec impétuosité de ces hautes montagnes & de ces rochers, s'écoule en peu de temps.

Art. 10. La cause du débordement du Nil.

Lorsque le Soleil est en deçà de l'Equateur, & qu'il s'aproche du Tropique du Cancer, il s'éléve un vent de Mer le long des côtes de la Mer Indienne, qui ne sçauroit manquer d'amener quantité de vapeurs, & de causer de grosses pluïes. De sorte qu'il arrive aux habitans de ces païs, qui sans ce secours seroient alors brûlés par l'ardeur du Soleil, que leur été se change pour ainsi dire en hiver; & qu'il ne fait jamais moins chaud chez eux, que lorsque le Soleil est dans leur voisinage, &

& directement sur leur tête ; & il n'y fait jamais plus chaud que lorsqu'il s'éloigne d'eux, & qu'un vent de terre commence à souffler, & amène le beau temps.

Au reste comme ces pluïes commencent vers le mois de Mai ou de Juin, & qu'elles continuent pendant les mois de Juillet & d'Aout à tomber en abondance dans la haute Ethiopie, où le Nil prend sa source, l'on ne doit pas être surpris de ce que cette fameuse riviére commence à se déborder tous les ans vers la fin de Juin, dont les Anciens n'ont jamais pû découvrir la véritable cause. Car il est assés connu par les Histoires que plusieurs grands Princes, qui vouloient signaler leur nom par cette découverte, ont envoyé des gens exprès avec beaucoup de dépense pour en apprendre des nouvelles, sans avoir jamais eu dans leurs entreprises le succés, qu'ils en avoient espéré.

En cas qu'une riviére coule sous terre, comme il y en a quelques unes, par exemple, le Niger, qui à ce qu'on assûre, coule plus de cent lieuës sous terre avant que de reparoître ; & qu'elle y creuse le terrain qu'elle emporte, une montagne qui est dessus peut s'affaisser tout d'un coup, &, tombant dans le creux que la riviére y a fait, causer de terribles desordres.

S'il est vrai ce qu'on rapporte du fleuve Inope dont parle Callimaque, qu'il croit & décroit de la même maniére & dans le même temps que le Nil en Egipte ; il y a de l'apparence, que ce fleuve est un écoulement du Nil par un conduit souterrain, comme les habitans du païs l'ont toûjours crû, quoiqu'il y ait assés de distance entre le Nil & l'Inope, qui se trouve dans l'Isle de Delos, une des Cyclades de la Mer Egée.

S'il arrive qu'une montagne tombe dans un grand reservoir qui a fourni de l'eau à une riviére, ou que ce reservoir vienne à crever, cette riviére peut hausser tout d'un coup très-considérablement sans aucune pluïe précédente, & dans le milieu de l'été.

Au contraire une riviére peut baisser tout d'un coup de quelques pieds, ou se déssécher même entiérement, s'il se fait par quelque tremblement de terre, une ouverture capable d'engloutir ses eaux ; & un pareil accident est sans doute arrivé à la Mer qui est devant Genes, parcequ'elle baissa tout d'un coup de six pieds, pendant le tremblement de terre qui y arriva le 9me de Juillet de l'année 1703. Un pareil accident doit encore être arrivé à la Mer qui est devant le Cap de Bonne Espérance, où l'on observa le 24me de Sept. de l'année 1707 entre huit & dix heures du matin, plusieurs flux & reflux assés considérables en moins d'une heure de temps ; car si l'eau de la Mer se précipita alors dans une caverne, faite par la chûte de quelque rocher caché sous l'eau ; cela doit avoir causé un reflux assés considérable, suivi de plusieurs flux & reflux alternatifs, parceque l'eau ne peut reprendre aussi-tôt son assiette ordinaire.

Les riviéres poussent d'ordinaire leurs eaux bien avant dans la terre,

au travers du gros ſable, du gravier & des petits cailloux ; & elles reçoivent auſſi leurs eaux au travers de ces matiéres ; deſorte que s'il n'y en avoit point, & qu'il n'y eut que des terres labourables, les eaux y croupiroient, & elles y ſeroient toûjours en trop grande abondance. Ainſi ces matiéres ſont très-néceſſaires pour le bien de la Terre, & auſſi néceſſaires que les terres labourables elles mêmes, parcequ'elles entretiennent la circulation des eaux.

On obſerve que les riviéres ne baiſſent jamais ſi promptement qu'elles montent, & la raiſon en eſt qu'elles hauſſent toûjours par des eaux qui viennent en foule & ſur la terre & ſous la terre, & qu'elles s'entretiennent enſuite par des eaux, qui coulent ſous la Terre au travers du ſable & du gravier.

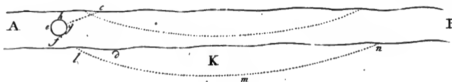
Comme les pluïes pénétrent lentement la terre, & qu'elles ne ſe rendent ſur les fonds qui les ramaſſent, que long-temps après être tombées ; & que de plus les riviéres pouſſent toûjours leurs eaux bien avant dans la terre, comme je viens de le dire, les riviéres peuvent continuer à couler, nonobſtant une aſſés longue ſéchereſſe.

Les riviéres ne décendent jamais en droite ligne vers la Mer ; mais toûjours en ſerpentant, à cauſe qu'elles rencontrent toûjours en mille endroits de leurs cours plus d'obſtacle à un de leurs bords qu'à l'autre. Soit AB une riviére qui coule de A vers B, & qui rencontre plus d'obſtacle vers le bord *c*, que vers le bord *d*. Cela étant, l'eau qui ſe trouve vers le bord *d*, doit aller avec plus de viteſſe que celle qui eſt vers le bord *c* ; & par conſéquent s'il y a au fond de cette riviére un grain de ſable ou de gravier, un petit caillou ou quelque autre petit corps peſant, comme *efgh*, entre ces deux bords, ce corps recevant plus de mouvement en *ef* qu'en *eh*, il ne ſuivra pas le courant de la riviére, mais il ira obliquement vers le bord *c*, où il s'arrêtera ; & en ceci il n'arrive que ce qu'on voit arriver quand on joue au billard, & qu'une boule y eſt frappée de côté. Le bord de cette riviére qui eſt vers *c* croîtra donc journellement, & celui qui eſt vers *d* diminuera autant, & cette riviére qui alloit de A vers B en droite ligne, pourra avec le temps prendre un fort grand détour, & aller de A par K vers B.

Mais quand cela arrive, comme tous les corps qui ſe meuvent, vont toûjours en ligne droite autant qu'ils peuvent, l'eau qui vient de A pour aller par K vers B, doit aller tout autant qu'elle peut le long du bord *lmn*, parceque ce bord s'éloigne moins de la ligne droite que l'autre. Ainſi l'eau s'y fortifiant & refoulant l'une ſur l'autre, y doit aller avec beaucoup plus de rapidité qu'à l'autre bord ; & comme cette différence doit être d'autant plus grande, que la riviére prend un plus grand détour ; ce bord doit croître d'autant plus promptement que ce détour devient grand.

Pour remédier à ce deſordre, & pour remettre la riviére dans ſon ancien lit, il n'y a point d'autre moyen que d'emporter le terrain, que les eaux ont formé ; mais on n'auroit jamais fait, ſi on vouloit faire cela

Page 316.





cela à force d'ouvriers ; car la riviére qui travaille jour & nuit & sans cesse, y reporteroit bien souvent le gravier en moins de temps, que les ouvriers ne pourroient l'emporter. Ainsi ce seroit toûjours à recommencer, & cela méneroit à des frais excessifs.

Il faut donc faire ensorte par des travaux, qu'on appelle éprons, que la riviére aille vers le bord *l m n*, avec moins de vitesse que vers l'autre bord, & par conséquent qu'elle emporte du dernier bord, le terrain qu'elle y a formé, & le rapporte vers le bord *l m n* ; & en ce cas je preférerois des éprons bâtis contre le courant de l'eau, à ceux qu'on bâtit d'ordinaire suivant son courant, tant parceque ces derniers doivent être minés en très-peu de temps, par la vitesse de l'eau qui coule tout du long, que parcequ'ils ne diminuent pas aussi bien que les autres, la rapidité de l'eau derriére eux.

On observe que l'eau d'une riviére est toûjours plus ou moins chargée de bouë, qu'elle transporte à la Mer ; & comme cette bouë n'est autre chose, que la terre la plus fine, la plus grasse & la meilleure, que l'eau emporte avec elle des païs qu'elle arrose ; il faut de nécessité que ces païs diminuent, & que les montagnes où il y a de cette terre décroissent journellement.

Mais il sera nécessaire d'examiner avec un peu d'exactitude de combien certains païs de l'Europe, sans parler des autres, peuvent diminuer par an, & ce qui en doit arriver à la fin. L'on sçait déja que la quantité d'eau, qui tombe tous les ans du Ciel, peut monter jusqu'à dixhuit pouces, dont je suppose que douze pouces sont chariés vers la Mer par les riviéres, & que les autres six remontent en vapeurs vers le Ciel.

S'il en tombe d'avantage, comme il arrive en Suisse, où il en tombe d'ordinaire ; plus qu'a Paris, parceque les hautes montagnes qui s'y trouvent, arrêtent les nuës qui passent par dessus les plaines, & les font tomber à terre, en forme de neige, de grêle, ou de pluïe &c. cela me met fort au large pour ce que je veux prouver.

Or si l'on tire de l'eau du milieu d'une riviére, par exemple, du Rhin, dans le temps qu'il n'est ni trop trouble ni trop clair ; qu'on en remplisse un vaisseau jusqu'à la hauteur d'un pied, & qu'on laisse évaporer cette eau ; on trouvera au fond de ce vaisseau de la terre, qui aura pour le moins l'épaisseur de la centiéme partie d'un pied, de sorte que ce vaisseau aura contenu $\frac{99}{100}$ parties d'eau & une centiéme partie de cette terre.

Par conséquent, si tout le païs qui fournit de l'eau à cette riviére, étoit également couvert de terres fines & labourables, pareilles à celles qu'on trouve au fond du vaisseau ; au lieu qu'il y en a présentement, où il n'y a déja que de gros sable, des cailloux & des pierres dures & des rochers ; il diminueroit de la centiéme partie d'un pied par an ; de la dixiéme partie d'un pied en dix ans ; d'un pied en cent ans ; de dix pieds en mille ans & de cent pieds en dix mille ans.

Cela étant ſuppoſé, comme cette terre eſt continuellement chariée par les riviéres vers la Mer, & qu'il y a très-peu de païs où l'on trouve cent pieds de terres labourables, il arrivera qu'en moins de dix mille ans, préſque tous les païs, où il y a préſentement des terres fertiles, n'auront que des rochers, de gros ſable ou des cailloux en partage, & qu'ils ſeront par conſéquent tout à fait ſteriles & deſerts, comme cela a été déja le ſort de quantité de terres d'Allemagne, mais principalement de Suiſſe, le païs le plus élevé de l'Europe.

Il ſeroit donc très-néceſſaire pour les animaux terreſtres, que la Mer, où la plûpart des terres labourables ſe ſeroient repanduës fort loin par ſon agitation continuelle, voulût ſe retirer avant dix mille ans, & s'aller loger quelque autre part, afin de leur faire ravoir une terre qui ſeroit en état de les nourrir.

Or cela pourroit arriver, par la chûte d'une très-grande étenduë de païs devenu alors deſert & ſterile, par exemple, par la chûte de l'Aſie, ou de l'Afrique, ou de l'Amerique, ou de l'Europe, qui a été déja ébranlée de nôtre temps, ou du moins par la chûte d'une grande partie de quelqu'un de ces païs; car la Mer ſe précipitant dans la caverne, qui ſe feroit par cette chûte, laiſſeroit à ſec quantité de très-bonnes terres labourables, qu'elle couvre à préſent, & donneroit par conſéquent une nouvelle habitation aux animaux terreſtres, qui périroient pourtant preſque tous par cette funeſte cataſtrophe. Mais ſi quelques eſpéces d'animaux ou de plantes périſſoient alors abſolument, une intelligence quelle qu'elle fût, ſeroit obligée de les rétablir de nouveau par des moyens extraordinaires; c'eſt à dire ſans mâle & ſans femelle & ſans ſémence, ſi elles étoient abſolument néceſſaires dans la Nature & ſur la Terre; & je ne ferois pas même difficulté de croire que cela n'arrive journellement; car ſans cela, comment pourroit on rendre raiſon de la production de mille plantes dans des terres, qui ont été pendant quelques centaines d'années ſous l'eau, comme il arrive quelquefois en Hollande après qu'on y a deſſéché de grands Marais, & où l'on ne peut ſoupçonner en aucune façon, que la ſemence de ces plantes auroit été cachée durant ce temps, ou qu'elle y ſeroit apportée des païs voiſins. Et en effet, je ne vois pas plus de difficulté en cela, que dans le rétabliſſement des ſerres des écréviſſes, qu'une intelligence quelle qu'elle ſoit, qui reſide dans ces animaux, y doit rétablir quand on les a coupées.

Comme l'on découvre par toute la Terre des coquillages de la Mer, même dans des carriéres les plus profondes; qu'on trouve ſur quelques unes des plus hautes montagnes, des lits de pierre remplis de ces coquillages, & qui ont été ſans doute paralléles à l'horizon, parcequ'on les trouve encore à peu près paralléles entre eux, ce qui n'eſt à proprement parler qu'un reſte de ce qu'ils avoient autrefois; qu'on trouve dans les montagnes de Sicile, des pierres de marbre mélées de rouge & de blanc, & dans leſquelles ce qui forme le blanc, n'eſt autre choſe

qu'une

qu'une grande quantité de coquillages enfermés & incorporés dans le marbre; qu'il y a des mines de charbon de terre formées de plusieurs couches tellement disposées, qu'il y en a toûjours alternativement une de pierre & une de charbon, & dont la plus profonde couche couvre une marne cendrée pleine de coquillages ; qu'on rencontre quelquefois de grands arbres entiers au fond de ces mines, qui sont en Angleterre dans la Province de Cornouaille &c.; il y a de l'apparence que de pareilles catastrophes sont déja arrivées plusieurs fois à la Terre. Et en effet, quand la bouë, dont j'ai parlé ci-dessus, est chariée par les riviéres dans la Mer ; il ne se peut qu'elle n'y fasse différens lits, & n'enveloppe quantité de poissons de Mer qui y trouvent leur tombeau; mais principalement des coquillages, & quelquefois même des poissons d'eau douce, des troncs ou des branches d'arbres, des feuilles, des fruits, des os des animaux terrestres &c. que les riviéres y peuvent charier. Il ne se peut même, qu'il n'y ait des couches de pierres alternativement plus légéres & plus pesantes ; par exemple, des mines de charbon de terre formées de plusieurs couches tellement disposées, qu'il y en a toûjours alternativement une de pierre & une de charbon, comme l'on en trouve en Suisse & dont je viens de parler ; car les riviéres peuvent pendant un certain temps charier vers la Mer, une matiére tout à fait différente de celle, qu'elles y charioient dans un autre temps; elles y peuvent charier l'hiver une autre matiére que l'été; enfin, elles y peuvent charier pendant un Siécle une matiére propre à former un lit de pierre d'une certaine couleur, & pendant le Siécle suivant une matiére propre à former un lit de pierre d'une couleur entiérement différente de l'autre, & plus ou moins léger, suivant que le hazard en a disposé, comme cela se rencontre dans ces pierres à rasoir, qu'on trouve dans le païs de Luxembourg. Et en effet, on trouve qu'il se forme sur le fond naturel de la Mer, un fond accidentel par le mélange de différentes matiéres, sable, coquillages, vase ou limon &c. qui s'y forment d'ordinaire par couches, lesquelles s'unissent & se collent ensemble, & se pétrifient ensuite. Aussi trouve-t-on par l'expérience, que quand on coupe divers morceaux de glaise de la Mer de figure cubique, & qu'on les expose à la chaleur du Soleil, ils se divisent en feuilles paralléles à l'horizon, si on les met dans la situation qu'ils avoient dans la Mer; & c'est de cette maniére que les ardoises, le talc & mille autres corps ont pû se former; & pour ne parler ici que du talc, une eau claire & transparente, chargée de tant soit peu de matiére capable de le former, en peut avoir formé une prémiére couche, en laissant tomber au fond cette matiére pendant un peu de repos qu'elle avoit. Une nouvelle eau & pareille à la prémiére y peut ensuite avoir, de même & par la même raison, formé une seconde couche, & ainsi de suite : Et c'est ce qu'on peut éprouver en laissant précipiter à plusieurs reprises des corps, qu'on a mêlés avec de l'eau ; car il en nait des couches qui peuvent se séparer aisément, ou qui se séparent bien souvent d'elles mêmes,

mes, quand elles séchent, sur tout s'il y a quelque matiére hétérogéne, qui s'étant fourrée entre ces couches, empêche leur contact mutuel, & fait alors qu'elles ressemblent à ces pâtes qu'on nomme à feuillets.

Il est à remarquer ici, qu'il se trouve bien souvent dans le limon, ou dans la terre fine & labourable dont j'ai parlé ci-dessus, une espéce de sable très-fin & très-menu qui, sans aucun mélange de sels ni de souphres, forme tout seul de nouveaux lits de pierre, aux endroits où il s'arrête & trouve son repos, pourvû que les petits grains qui les composent, soient assés égaux, & avec des surfaces propres à être liés ensemble. Ainsi lorsqu'il arrive que ces grains de sable, s'étant assemblés quelque part à cause de leurs surfaces égales & semblables, composent par l'interméde d'un liquide, une pâte molle, & que de cette pâte ce liquide se retire avec le temps, ces grains peuvent composer ou du cristal de roche; ou des cailloux; ou des diamans, qui ne sont qu'une espéce de cailloux; ou d'autres pierres de toute sorte, suivant la différente qualité qu'ils possèdent, ou suivant qu'ils sont différemment mêlés avec d'autres corps.

La plûpart des pierres, soit cailloux ou autres, sont composées de petits grains transparens, assemblés irréguliérement & entremêlés de quelques corps opaques; & cela se prouve suffisamment, ce me semble, de ce qu'il n'y en a guere, dont on ne puisse faire du verre ou un corps transparent par le feu, qui arrange si bien leurs grains transparens, ou leurs poliédres creux, égaux & semblables, qu'il en fait un tout continu & sans interruption.

Je viens d'avancer qu'un sable très-fin & très-menu, peut sans aucun mélange de sels ni de souphre, former tout seul des lits de pierre, pourvû que ses grains aïent des surfaces assés amples & assés unies, pour être liés ensemble, & il n'y a pas lieu d'en douter; car si l'on broye une pierre très dure, par exemple de l'émeri, en une poussiére fine & impalpable, & qu'on en fasse une pâte molle avec de l'eau; cette pâte s'endurcit à mesure que l'eau s'en retire, & elle devient une pierre très-dure, lorsqu'on en chasse toute l'humidité par le feu.

Pour ce qui est des pierres qui ont des figures toûjours les mêmes, & constantes dans les mêmes espéces; elles ont été formées dans différentes sortes de coquilles, où elles ont été moulées; ou ce ne sont que différentes plantes marines, qui ont été pétrifiées: Et pour ce qui est des cailloux, qu'on trouve en très-grande abondance presque par toute la Terre; mais principalement là où les eaux ont emporté ce qui est le plus léger; il y a lieu de croire qu'il y en a quantité, qui ne doivent leur origine qu'aux chûtes dont je viens de parler; car ces chûtes n'ont pû manquer, de faire briser plusieurs lits de pierre en une infinité d'éclats grands & petits; & ces éclats n'ont pû manquer d'être usés & polis en quelque façon par une longue suite de Siécles.

Cela se trouve même confirmé par l'expérience, puisqu'on en trouve une infinité qui sont formés de différens lits l'un sur l'autre, dont le

le temps a usé une bonne partie, & principalement ce qui en est le plus tendre.

Quelques uns de ces cailloux n'ont pû éviter de s'engager dans la suite du temps dans une espéce de craye, ou dans quelque matiére molle, qui s'est endurcie tout à l'entour, & par conséquent d'être enfermés dans d'autres lits de pierre, comme cela est sans doute arrivé à ceux, qu'on trouve en assés grande abondance dans ce marbre bleu, qu'on tire des sept montagnes qui sont dans le Duché de Bergues, & que les ouvriers appellent les nœuds de la pierre.

Il arrive souvent aussi qu'il y a des cailloux, que les eaux, bien loin de les user, enduisent d'une croute pierreuse, comme font d'ordinaire celles qui passent par le canal d'un aqueduc, & qui enduisent ce canal d'une telle croute. Les cailloux qui s'usent se trouvent d'ordinaire au bord des riviéres, & ils s'usent par leur frottement mutuel.

Comme la terre, qu'une riviére charie vers la Mer, peut se précipiter à l'embouchure de cette riviére; elle y peut former une nouvelle terre grasse, fertile & sans cailloux; & c'est sans doute ainsi, que le Rhin & la Meuse ont formé la Hollande, des terres décenduës d'Allemagne & de France; ce qu'on peut encore conclure de ce qu'on trouve en Hollande des coquillages de Mer, à plus de cent pieds dans la terre: Et c'est aussi certainement de cette maniére, que le Nil a formé la basse Egipte, des terres décenduës de l'Ethiopie; que le Po a fait de Ferrare, d'un port de Mer qu'elle étoit autrefois, une ville fort avant dans la terre ferme, & que plusieurs riviéres, qui tombent dans la Mer Adriatique proche de Venise, menacent à présent cette ville d'un même sort.

Pour faire voir de combien un païs peut accroître en mille ans du côté de la Mer; je n'ai encore qu'à prendre pour exemple le païs que le Rhin traverse, & qui lui fournit ses eaux; car si l'on suppose que ce païs a cent lieuës de longueur & autant de largeur, ce qui fait dix mille lieuës en quarré, on en peut conclure, que le Rhin peut déposer à son embouchure, dans l'espace du temps marqué, une étenduë de païs, plat, fertile & sans cailloux, de cinq cent lieuës en quarré; de sorte qu'un port, qui s'est trouvé il y a mille ans au bord de la Mer, en pourroit être à présent éloigné de vingt lieuës & plus, selon la profondeur & la largeur de cette nouvelle terre, si l'agitation continuelle de la Mer, causée par son flux & reflux, par les courants, par les vents ordinaires, & par les tempêtes, ne portoit la plûpart de cette terre bien loin dans la Mer. L'agitation des eaux est trop grande aux bords de la Mer, pour y retenir ce limon, & il est par conséquent charié assés loin dans la Mer, & là où il est plus en repos; & c'est aussi la raison pourquoi l'on trouve en plusieurs endroits sur le bord de la Mer, & assés proches des riviéres, de gros sable sans beaucoup de limon.

J'ai dit que le Rhin & la Meuse ont formé la Hollande; mais com-

me ces deux riviéres s'en sont à présent presque entiérement détournées, pour prendre leurs cours par la Zélande ; il y a de l'apparence, qu'elles combleront avec le temps la plûpart des fosses, qui se trouvent entre les petites Isles, qui composent aujourdhui cette Province ; qu'elles en feront une terre ferme, pourvû que les eaux ne s'y écoulent avec trop de rapidité, & que la Hollande, n'ayant plus son ancienne resource, périra tôt ou tard par la Mer qui l'engloutira, comme on peut le conjecturer par les grandes bréches, qu'elle y a déja faites : Et en effet, si par quelque tempête, qui pourroit arriver vers le milieu ou vers la fin de l'automne, la digue qui est entre Amsterdam & Muyden, venoit à se rompre, comme il arriva au commencement d'Avril de l'année 1702, toute la Hollande seroit en très-grand danger de périr, puisque par une seconde tempête, qui pourroit arriver quelques jours après, ce païs seroit inondé d'un bout à l'autre, ce qui mineroit tellement les digues, tant par l'entrée que par la sortie d'une si grande quantité d'eau, qu'il n'y auroit plus moyen de les retablir.

S'il arrivoit par quelque hazard, que le Rhin & la Meuse reprissent leurs cours par la Hollande, & inondassent tout ce païs, ces deux riviéres combleroient sans doute en assés peu de temps, le grand lac qui est entre Amsterdam, Leiden & Haarlem ; le Zuyderzée, & toutes les grandes & petites fosses, qu'on a creusées de temps en temps dans la Hollande, & elles feroient par conséquent de ce païs creux une terre assés élevée, si les dunes de sable, qui empêchent à présent la Mer d'y entrer & d'y faire des ravages, n'y manquoient pas avant ce temps là, comme il y auroit lieu de le craindre.

Ces terres seroient fertiles, sans cailloux & sans pierres, comme le Royaume de Siam, la basse Egipte & plusieurs autres païs que les Riviéres ont formés dans les creux, où elles ont déposé leur limon.

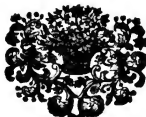
Il est à remarquer ici, que la Mer ne peut recevoir dans son sein, la quantité de terre dont j'ai parlé ci-dessus, sans hausser autant ; & comme je compte qu'il n'y a guere moins de terres que de mers, sur le globe de la Terre ; on en peut conclure, que l'Ocean doit hausser environ de dix pieds en mille ans, & par conséquent inonder dans cet espace de temps des païs, qui sont à présent bien plus élevés que la Mer. Mais comme il se peut, que par quelque tremblement de terre au fond de la Mer, il s'y fasse une ouverture, capable d'engloutir une partie de ses eaux comme cela est sans doute arrivé à Genes ; au Cap de Bonne Esperance & aux autres endroits, dont j'ai déja parlé ; la Mer bien loin de hausser, pourroit au contraire baisser &c.

On peut pourtant prouver par la construction des digues de la Hollande, que la Mer a été beaucoup plus basse du temps de nos Ancestres, qu'elle n'est à présent ; car si cela n'avoit pas été, il auroit été impossible de faire des digues à l'entour d'un païs toûjours inondé ; & même si la chose avoit été faisable, ce païs quelque fertile qu'il eut pû être, auroit beaucoup moins valu que les frais qu'on auroit été obligé de

de faire pour cela. Ainsi il est à croire que ceux qui ont commencé à entourer ce païs de digues, n'ont été obligés que d'en faire de très-basses, pour empêcher seulement les eaux d'y entrer pendant un gros temps, & qu'ils les ont haussées peu à peu, à mesure que la Mer s'est haussée; & c'est aussi sans doute la raison pourquoi la plûpart de ces digues, sont à présent presque perpendiculairement élevées sur l'horizon.

Et en effet sans cela, je ne pourrois m'empêcher de dire ici à la honte de nos Ancestres, qu'ils auroient été moins sages & moins prévoyans que les Castors, dont les chaussées, qui ont dix ou douze pieds dans les fondemens, diminuent peu à peu jusqu'au haut, où elles n'en ont d'ordinaire que deux.

F I N.



RECUEIL
DE PLUSIEURS PIECES
DE
PHYSIQUE,

Où l'on fait principalement voir l'Invalidité du Systême de M. NEWTON.

Et où se trouve, entre autres, une *Dissertation sur la* PESTE *& sur les moyens de s'en garentir.*

SECONDE EDITION.

AVERTISSEMENT
AU
LECTEUR.

Ce petit Recueil contient quatorze Piéces ſur la Phyſique, dont la prémiére eſt une Lettre à M. *Le Clerc* ſur quelques endroits de la Philoſophie de M. *Newton.*

Cette Lettre a été déja imprimée & inſérée dans la 2me Partie du 8me Tome de la Bibliothéque Ancienne & Moderne, pag. 303, mais avec tant d'omiſſions & de fautes, que j'ai trouvé à propos de la faire réimprimer ici; d'autant plus que le Lecteur ne ſera pas ſans doute fâché de trouver dans un ſeul petit volume, toutes les piéces de la diſpute qu'il y a eu entre M. *Le Clerc* & moi, ſur le *Syſtème Newtonien* du mouvement des Corps Celeſtes dans leurs orbes.

Les remarques de M. *Le Clerc* ſur cette Lettre font la deuxiéme piéce, & mes réflexions ſur ces remarques la troiſiéme, où j'ai tâché principalement de faire voir, autant qu'il m'a été poſſible, l'invalidité du Syſtème de M. *Newton.*

Les remarques ſur la Diſſertation, que M *Dortous de Meyran* a préſentée à l'Academie Royale des Belles Lettres, Arts & Sciences de Bourdeaux, ſur les Variations du Barometre, & qui lui a valu le prix de la prémiére année, font la quatriéme piéce: celles ſur ſa Diſſertation qu'il a préſentée à cette Academie ſur la Formation de la Glace, & qui lui a valu le prix de la deu-

xiéme année, font la cinquiéme piéce; & celles ſur la Diſſertation qu'il a préſentée à cette Academie ſur les Phoſphores & Noctiluques, & qui lui a valu le prix de la troiſiéme année, font la ſixiéme piéce.

Si j'avois eu les Diſſertations, par leſquelles on a remporté les prix des années ſuivantes, je n'aurois pas manqué d'y faire pareillement mes remarques; mais cela ſera peut-être pour une autre fois.

Les remarques ſur une Thèſe de Phyſique, que M. *Muller* Profeſſeur en Philoſophie &c. à Leipſic, a fait ſoutenir par M *Platner*, ſur la Génération des Animaux, à l'occaſion du Diſcours qui ſe trouve dans la Suite de mes Conjectures Phyſiques ſur cette Génération, font la ſeptiéme piéce, que je crois avec raiſon être la plus intéreſſante de toutes, parcequ'elle traite de choſes qui nous regardent de plus près, que celles dont il eſt parlé dans les autres.

La recherche de la cauſe de la Peſanteur, du Mouvement régulier & conſtant des corps céleſtes dans leurs orbes, & de pareils phénoménes de la nature eſt bien curieuſe; mais celle de nôtre propre être & de nôtre origine l'eſt ſans doute beaucoup plus.

J'ai parlé à la fin de ces remarques, d'un phénoméne fort extraordinaire, & capable de renverſer le Syſtème de la plûpart des Philoſophes Modernes.

La huitiéme piéce eſt une Diſſertation, que j'ai préſentée à Mrs. de l'Academie Royale des Sciences ſur cette queſtion, *quel eſt le principe & la nature du mouvement, & quelle eſt la cauſe de la communication des mouvemens?* Ils l'avoient propoſée pour être le ſujet du prémier prix de deux mille livres de la prémiére année 1720.

M. Crou-

M. Crousaz Professeur à Lauzanne a remporté ce prix, & je viens d'apprendre que sa Dissertation, qui ne peut être qu'excellente, parcequ'elle vient de main de Maître, s'imprime actuellement à Paris Si j'avois pû l'avoir assés à temps, je l'aurois jointe à la mienne, & elle auroit été la neuviéme piéce de ce Recueil.

Il seroit à souhaiter, que Mrs. de l'Academie Royale des Sciences voulussent faire imprimer toutes les Dissertations, qui ont été présentées, bonnes & mauvaises, afin que le Public pût juger de leur mérite & en profiter.

La neuviéme piéce est une Dissertation, que j'ai présentée à Mrs. de l'Academie Royale des Sciences sur cette question, *quelles sont les loix suivant lesquelles un corps parfaitement dur, mis en mouvement, en meut un autre de même nature, soit en repos, soit en mouvement, qu'il rencontre, soit dans le vuide, soit dans le plein?* Ils l'ont proposée pour être le sujet du prémier prix de deux mille livres de la deuxiéme année 1721.

Je viens d'apprendre avec quelque surprise, qu'ils ont jugé que personne n'a mérité ce prix, qui devoit être adjugé à celui qui l'auroit le mieux mérité. Cela veut dire, ce me semble, que personne n'est entré dans la pensée de ceux, qui ont été commis pour examiner les Dissertations qui ont été présentées, & pour en faire leur rapport.

L'abbregé de ces deux Dissertations fait la dixiéme piéce.

Les remarques sur deux passages d'une Thése, que M. *Bernoulli* Professeur à Bâle a fait soutenir par un certain *Nebel* son Ecolier, sur le Phosphore Mercurial, font l'onziéme piéce.

M. Bernoulli ne m'accusera pas, sans doute, d'être sorti dans ces remarques des bornes de la modération, après les expressions grossiéres & rudes dont il s'est servi à mon égard. Encore s'il avoit dit la vérité; mais avancer hardiment des choses de fait, qu'il ne sçauroit jamais prouver, ou dont on pourroit aussi-tôt lui faire voir le contraire, cela va trop loin.

Il dira peut-être que je suis l'Aggresseur, parceque j'ai dit dans les Eclaircissemens sur mes Conjectures Physiques, que la raison physique qu'il a donnée dans les Mémoires de l'Academie Royale des Sciences, me paroissoit embarrassée & défectueuse; que M. *de Fontenelle* a parlé en termes trop pompeux de son invention, & qu'il y avoit plus de 40 ans que M. *Picart* avoit découvert le prémier, que le Barometre jette une foible lumiére, lorsqu'il est secoué dans l'obscurité; mais il n'y a là dedans, ce me semble, rien d'offensant; car il ne peut disconvenir de la découverte de M. *Picart*, & s'il n'avoit pas aimé la vaine gloire avec excés, il auroit avoué lui-même, qu'effectivement M. *de Fontenelle* a parlé trop pompeusement d'une invention, qui ne consiste qu'à bien purifier le Mercure dont il se sert, & a empêcher que l'air ne le salisse derechef par son attouchement.

Pour ce qui est de la raison Physique qu'il a donnée du Phosphore Mercurial dans ces Memoires, j'ai fait voir, ce me semble, assés amplement dans mes remarques, que bien loin d'être embarrassée & defectueuse, comme j'avois dit qu'elle me paroissoit, elle est tout à fait mauvaise, de sorte que c'est à lui à me redresser, & à faire voir le contraire, s'il le trouve à propos, & je serai assés docile pour me retracter, & pour lui don-

donner telle satisfaction qu'il pourroit desirer, si je vois qu'il ait raison & que par conséquent je me sois trompé.

Mais quoiqu'il en soit, quiconque achète un ouvrage qui a été rendu public par l'impression, achète en même temps le droit de dire ce qu'il en pense, pourvû qu'il demeure dans les termes de la modération & de la bienséance, dont je ne suis pas sorti, que je sçache, & il est bien juste que je jouïsse du même droit: tant pis pour ceux qui critiquent mal à propos un ouvrage & sans l'entendre; car le Public est tôt ou tard un Juge assés équitable, qui sçait rendre à chacun ce qui lui appartient.

Je suis, dit-il, *Geometriæ reconditæ cognitione prorsus destitutus*, & je m'imagine qu'il entend parler du Calcul Différentiel; mais si cela est, c'est trop dire & plus qu'il ne pourroit prouver. Je conviens que je n'y suis pas fort versé, & même que je l'ai assés negligé, nonobstant les exhortations de M. le Marquis *de l'Hôpital* & du très-révérend Pere *Malebranche*, deux personnes avec qui j'ai eu l'honneur de converser assés familiérement; mais je ne l'ai négligé que parceque je m'appercevois qu'il auroit demandé un homme tout entier, & qu'ainsi il m'auroit détourné de la Physique, que j'ai voulu prendre pour ma tâche, & qui demande, aussi bien que ce Calcul, un homme tout entier, pour ne pas dire quelque chose de plus. D'ailleurs, je l'ai principalement négligé, parceque je m'apperçus, qu'il ne m'auroit pas été d'une fort grande utilité dans la Physique, & qu'on peut être bon Physicien sans ce Calcul, & mauvais Physicien avec ce Calcul.

J'Ignore, dit-il, que les rayons de lumiére souffrent

deux

deux réfléxions entre deux réfractions dans les goutes de pluie qui font l'Arc-en Ciel extérieur &c. Cependant je me suis, dans le seul endroit où j'ai parlé de cet Arc, exprimé en ces termes: *l'Arc interieur est causé &c. & l'autre est causé par des rayons de cet Astre, qui, tombant sur une infinité de pareilles goutes, y souffrent deux réfractions & deux réfléxions entre deux, & en reviennent ainsi colorés à nos yeux*; j'ai suivi la route que les rayons prennent dans ces goutes; j'ai dressé là-dessus des tables, & ces tables s'y trouvent tout au long. Mais la colère a aveuglé M. *Bernoulli.*

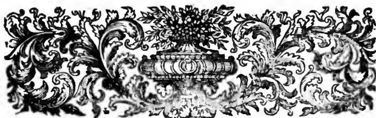
La douziéme piéce est un Eclaircissement sur la raison Physique que j'avois donnée, pag. 89. pourquoi l'eau est toûjours plus ou moins remplie & imprégnée d'air.

La treiziéme piéce est une Dissertation sur les Passions de l'Ame, dont quelques Auteurs ont trouvé le secret d'écrire d'assés gros volumes, & cependant de ne nous en dire que très-peu de chose, ou un galimatias tout pur.

La quatorziéme piéce est une Dissertation sur la Peste, que j'ai composée à l'occasion de celle qui ravage à présent la France, & pour un peu étendre & éclaircir ce que je n'en ai avancé qu'en passant dans la troisiéme piéce de ce Recueil; d'autant plus que l'opinion que j'y ai soutenue de la cause de cette cruelle & dangereuse maladie, est un peu paradoxe, & éloignée de celle qu'on en a communément.

Enfin on a joint à ces quatorze piéces, une Explication Physique des Flux & Reflux surprenants de l'Euripe, qui a été trouvée parmi les Papiers du Défunt.

LET-



LETTRE
A MONSIEUR
LE CLERC
Sur quelques endroits de la
Philosophie Newtonienne.



MONSIEUR,

Je me sers de la permission que vous m'avés donnée ; de vous envoyer mes objections contre le Livre de M. *Cheyne*, ou plûtôt contre quelques-uns des sentimens de cet Auteur, que je trouve dans l'Extrait que vous avez fait de ce Livre, dans le troisiéme Tome de vôtre Bibliothéque Ancienne & Moderne. Comme rien ne contribuë plus à l'avancement des Sciences que cette guerre innocente entre les Auteurs, j'espére que M. *Cheyne* ne prendra pas en mauvaise part celle que je lui fais ; mais qu'au contraire il me fera l'honneur de répondre à mes objections.

Vous dites dans cet Extrait p 49. à la fin : ***S'il n'y avoit point de vuide dans les corps, deux spheres d'un égal diametre contiendroient une égale quantité de matiere, & par consequent seroient egalement pesantes ; c'est à-dire que deux spheres d'un diametre egal, l'un d'or & l'autre de bois, auroient la même pesanteur ; ce qui étant contraire à l'experience, il faut necessairement admettre du vuide dans la seconde pour rendre raison de la difference de sa pesanteur.***

Je ne veux pas disputer à présent avec M. *Cheyne* s'il y a du vuide ou non dans l'Univers, quoique je sois persuadé qu'il n'y en a point, & qu'on

qu'on peut expliquer les effets de la Nature sans admettre un vuide. Je tâcherai seulement de faire voir ici que la preuve qu'il apporte après M. *Newton*, n'est point du tout concluante. Ces Messieurs m'accorderont sans doute que les petits corps qui composent l'or & le bois sont de même nature; c'est-à-dire qu'ils ne sont autre chose que de petites masses de matiére, qui, selon leur propre aveu, est de même dans tous les lieux de l'Univers; & que ces petites masses sont étendues, impénétrables & différentes en figure & en grandeur. Supposons à présent qu'il y a deux sphères d'un égal diamètre, comme dit M. *Cheyne*, dont l'une est d'or & l'autre de bois; & que la prémiére est composée de petits corps massifs; au lieu que celle de bois est composée de petits corps creux, & d'une figure si irréguliére, qu'ils laissent entre eux beaucoup d'intervalles, qui se remplissent d'air, & d'une matiére plus subtile que l'air.

Si l'on pése donc ces deux sphères dans l'air, l'air & la matiére subtile qui remplissent les espaces, que laissent entre eux les petits corps qui composent ces sphères, & la matiére subtile qui remplit les cavités, qui se trouvent dans ces petits corps, ne feront rien à leur pesanteur; & par conséquent une de ces deux sphères pourra peser vingt ou trente fois plus que l'autre, sans qu'il soit nécessaire pour cela d'admettre du vuide dans celle de bois, pour rendre raison de cette différence de pesanteur.

Les corps ne pésent donc que selon la quantité de la matiére que contiennent les petits corps, qui par leur connexion & cohésion font un tout ensemble, & ils ne peuvent aussi faire de la résistance que selon cette quantité. Tous les fluides où ils se trouvent, & qui passent au travers, ou qui y sont contenus & les remplissent, ne contribuent rien, ni à leur pesanteur, ni à leur résistance, & ils doivent être comptés pour rien quand on y pése ces corps.

Qu'on prenne, par exemple, deux boules de cuivre d'un égal diamètre, l'une massive & l'autre creuse en dedans, mais remplie d'eau, & qu'on les pése toutes deux dans l'eau, l'expérience nous apprend qu'elles n'y pésent que selon la quantité du cuivre qu'elles contiennent.

M. *Cheyne* tâche d'établir, après M. *Newton*, l'attraction mutuelle des corps ou leur gravitation comme ils l'appellent: *La force de la gravitation*, dites-vous p. 62. *agit à toutes sortes de distance, sans aucun moyen ou instrument par lequel elle agisse; & s'étendroit jusqu'aux limites de l'Univers s'il y en avoit.* Mais cette prétenduë attraction ou gravitation me paroit très-peu différente de celle des Anciens, qui a été tant décriée & avec raison dans le dernier Siecle.

M. *Newton* soutient: 1. que tous les corps s'attirent mutuellement, & par conséquent que le Soleil attire la Terre, la Terre la Lune &c. 2. Que les forces avec lesquelles un corps en attire un autre, sont en raison réciproque des quarrés des distances qu'il y a entre eux. 3 Que les corps s'attirent l'un l'autre en raison directe de leurs masses. 4. Que le Soleil, contient 227512. fois plus de matiére que la Terre, le tout bien exactement pesé & mesuré. 5. Que le Soleil est 330. fois plus éloigné que nous de la Lune.

Mais

Mais si cela étoit vrai, & qu'on le lui accordât dans toute son étendue, il s'ensuivroit nécessairement que la Lune, lorsqu'elle seroit nouvelle, & entre le Soleil & nous, seroit attirée avec 108900. fois moins de force par le Soleil que par la Terre, à cause qu'elle est 330. fois plus éloignée du Soleil que de la Terre, & que 108900 est le quarré de 330; mais aussi qu'elle seroit attirée avec 227512 fois plus de force par le Soleil que par la Terre, parceque le Soleil contient selon M. *Newton* 227512 fois plus de matiére que la Terre; & par conséquent que la Lune, lorsqu'elle seroit nouvelle, seroit tirée avec deux fois plus de force par le Soleil que par la Terre.

Ainsi elle devroit alors abandonner la Terre & tomber en très-peu de temps dans le Soleil. De plus, la Lune devroit être beaucoup moins éloignée de la Terre dans la pleine Lune, lorsque le Soleil & la Terre la tireroient conjoinctement vers le même côté, que dans la nouvelle Lune, lorsque le Soleil la tireroit vers un côté, & la Terre vers le côté opposé. Elle devroit aller avec une très-grande rapidité, lorsqu'elle seroit vers son dernier quartier, & très-lentement ou point du tout, ou bien avec un mouvement contraire, lorsqu'elle seroit vers son prémier quartier &c.

Je conclus donc de tout cela, avec assés de raison, ce me semble, que tout ce que M. *Newton* avance touchant l'attraction mutuelle des corps, n'est point fondé, & qu'on ne peut en aucune façon expliquer par elle, les mouvemens des corps celestes.

On pourroit encore objecter à M. *Newton*, que, puisqu'il est constant que la Terre tourne avec une rapidité extraordinaire autour du Soleil; sçavoir avec 150. fois plus de rapidité que n'en a un boulet quand il sort d'un canon, le Soleil, étant comme enchainé à la Terre par leur attraction mutuelle, ne pourroit manquer d'être à la fin ôté de sa place par la Terre, qui lui feroit participer de son mouvement: Et en cela il n'arriveroit autre chose que ce qu'on voit arriver à un corps, qui se trouve attaché par une corde à un autre corps qui est en mouvement.

Au reste comme M. *Newton* soutient que la Lune ne se meut pas autour de la Terre dans un tourbillon de matiére qui l'entraine autour du Soleil, mais dans un vuide presque absolu; comment pourroit-elle suivre ce mouvement rapide de la Terre? car si l'on soutient que la Terre l'attire pour cela avec beaucoup de force, l'on soutient une chose absurde & impossible, parceque si la Terre l'attiroit ainsi, quand elle seroit, par exemple, dans son prémier quartier, & par conséquent qu'elle ne feroit que suivre la Terre, la Terre l'atrapperoit en très-peu de temps lorsqu'elle seroit dans son dernier quartier, parceque la Terre l'attireroit alors avec une force très-grande, & s'avanceroit outre cela vers elle par son mouvement rapide.

Ajoutez à cela que la Terre ne décrit pas un cercle, mais une espéce d'Ellipse autour du Soleil, & que la Lune suit ce mouvement, & accompagne la Terre par tout; ce qu'elle ne pourroit faire, si elle n'étoit

pas dans un tourbillon de matiére, qui appartient en quelque façon à la Terre, & ne l'abandonne jamais, & que ce tourbillon ne l'entrainât par tout.

Dans un tel tourbillon de matiére, la Lune peut se mouvoir de même que s'il étoit en repos & qu'il ne tournât point autour du Soleil, ce que l'expérience nous fait voir dans un bassin rempli d'eau ; car quelque rapide que soit le mouvement de ce bassin, tout ce qui flotte dans cette eau n'y flotte pas autrement, que si ce bassin étoit en plein repos, pourvu que son mouvement soit uniforme, ou bien qu'il augmente ou diminuë uniformement ; & c'est ainsi qu'on peut rendre raison, pourquoi l'on ne s'apperçoit pas du mouvement annuel de la Terre, ni de l'acceleration & de la diminution continuelles de ce mouvement rapide.

Mais supposons avec Mr. *Newton* que le Soleil attire les Planetes, & que sans cette attraction elles iroient le long des tangentes de leurs orbites. Cela étant, il s'ensuivroit que les Planetes seroient en très peu de temps tirées jusques dans le Soleil, si elles perdoient la force qu'elles auroient de parcourir les tangentes de leurs orbites. C'est ce qu'on me doit accorder sans aucune difficulté, & c'est ce que M. *Cheyne* ne refusera pas de m'accorder, puisqu'il dit selon vôtre Extrait p. 95. *Les Planetes seroient infailliblement tombées avec leurs Satellites dans le Soleil, si dans l'instant où elles ont été placées où elles sont, elles n'avoient pas reçu une impression qui les chasse vers les tangentes de leurs orbites.*

Mais delà il s'ensuivroit nécessairement qu'elles s'aprocheroient du Soleil, si elles perdoient une partie de cette force ; & comme elles en devroient perdre continuellement dans chaque révolution qu'elles feroient, ce qui ne seroit peut-être pas difficile de faire voir ; elles ne pourroient manquer de tomber en très-peu de temps dans le Soleil, si elles ne recevoient pas continuellement une nouvelle force ou impulsion pour aller le long des tangentes de leurs orbites. Ainsi j'ai été bien surpris de trouver dans l'Extrait que vous avez fait de l'Ouvrage de M. *Derham*, ces mots à la p. 403. du IV. Volume de votre *Bibliotheque Ancienne & Moderne : si une Planete n'avoit que la moitié de la vitesse qu'elle a, elle décendroit obliquement vers le Soleil, jusqu'à ce qu'elle en fût quatre fois plus proche qu'auparavant ; après quoi elle remonteroit en sa prémiére place, en décrivant un cercle fort excentrique.* Lorsqu'un corps est poussé par deux forces antagonistes, dont l'une diminue continuellement & l'autre demeure toûjours la même, ou, ce qui plus est, augmente continuellement ; il doit devenir la proye de la derniére ; & par conséquent, comme dans le systême de M. *Newton*, la force par laquelle les Planetes tendent à aller en ligne droite, & à s'éloigner continuellement du Soleil, est l'antagoniste de celle par laquelle cet Astre les attire à lui, & les oblige à s'en tenir à une certaine distance ; il est évident que, puisque le prémier de ces deux antagonistes devroit toûjours perdre quelque chose de sa force, pendant que l'autre conserveroit la sienne toute entiére ; ce dernier devroit obliger les Planetes de venir jusqu'à lui, & même avec une accéleration

leration continuelle de mouvement, & qu'ainsi elles devroient être tirées jusques dans le Soleil. Ajoutez à cela que dans le systême de M. *Newton*, le dernier antagoniste ne conserveroit pas seulement toute sa force, mais aussi qu'il en acquerroit continuellement une nouvelle; puisqu'il soutient que la gravitation ou la force, avec laquelle le Soleil attire les Planetes, est en raison réciproque des quarrés de leurs distances de cet Astre.

Les Planetes auroient donc grandement besoin dans ce systême d'un bon guide; & si elles en avoient besoin, les Comètes ne pourroient s'en passer dans leur voyage de plusieurs Siécles, le long d'un chemin presque infini, sçavoir dans des orbites Elliptiques extrêmement longues, & qui approchent des courbes Paraboliques, dans l'un des foyers desquels le Soleil est placé. Comme elles vont de cette maniére presque en ligne droite, pendant plusieurs années de suite, qu'est-ce qui les detourneroit de ce chemin, & leur feroit décrire une ligne assés courbe pour les faire retourner vers le Soleil, quand elles seroient presque au bout de leur carriére, & les plus éloignées de cet Astre?

Je ne sçai d'où M. *Whiston* peut avoir pêché, qu'il y avoit une Comète du temps du Déluge; que cette Comète avoit causé le Déluge, parceque la Terre eut alors le malheur de passer par sa queuë, & que cette Comète avoit été la même qui se fit voir l'année 1680. &c. Si cela est vrai, nous avons été bien heureux en cette année-là, de n'avoir pas passé une seconde fois au travers de cette méchante queuë, & le Parlement de la Grande Bretagne a très-bien fait d'avoir rejetté la proposition qu'il lui a faite touchant l'invention des Longitudes par Mer; car si la Terre avoit seulement le malheur de passer par la queuë de la plus petite Comète, tous les vaisseaux dont il auroit besoin pour cette belle invention périroient infailliblement.

Vous dites p. 64. M. *Cheyne soutient que quand il n'y auroit point d'autre raison contre le sentiment de ceux qui croyent que la pesanteur vient de la pression d'un fluide, que l'on doit supposer ce fluide sans pesanteur, elle suffit pour le rejetter; puisque l'uniformité de la Nature doit persuader que la matiere est par tout la même.* Mais M *Cheyne* suppose ici ce qui est en question; c'est-à dire qu'il suppose qu'il n'y a point de matiére sans pesanteur. Autrement je n'entens pas ce qu'il veut dire par *fluide sans pesanteur.* Tous les corps considerés en eux-mêmes sont sans pesanteur & sans légéreté; mais ils sont differens entre eux en figure & en grandeur. C'est ce que M. *Cheyne* n'aura sans doute aucune difficulté de m'accorder; & cela seul suffit, ce me semble, pour rendre une raison méchanique de la pesanteur; car dans un amas d'une infinité de corps grands & petits; comme, par exemple, dans celui qui compose la Terre & son atmosphère, les petits acquerront aussi tôt, par le choc continuel des corps, plus de vitesse que d'autres qui sont plus grands. Or cela étant, ces petits corps doivent de nécessité s'éloigner du centre de cet amas, dès que l'occasion s'en présente, & aller vers la circonference, pour y executer leur mouvement

vement avec toute la liberté & l'étenduë que requiert leur viteſſe, & par conſéquent, puisqu'il n'y a point de vuide, ils doivent pouſſer les plus grands vers le centre d'où ils viennent.

S'il étoit poſſible de briſer le corps le plus groſſier en particules infiniment petites, & ſi petites que ſont celles de l'Ether même; toutes ces particules s'éloigneroient à la prémiére occaſion du centre de la Terre, auſſi bien que celles de l'Ether, & on les appelleroit légéres; & c'eſt ce que l'expérience confirme en quelque façon; car tout ce qui eſt petit, par exemple, la pouſſiére qui ſe trouve ſur les chemins, s'éléve volontiers par le moindre mouvement & s'éloigne du centre de la Terre. Mais j'ai expliqué cela trop amplement dans mes Conjectures Phyſiques & ailleurs pour le repeter ici.

Vous dites p. 65. *Après avoir decouvert qu'il n'y a point de cauſe méchanique de la peſanteur, il faut neceſſairement avoir recours à la premiere Cauſe.* Mais vous ne dites pas comment M *Cheyne* s'y eſt pris pour le découvrir, ni de quels argumens invincibles il s'eſt ſervi pour le démontrer. S'il l'avançoit ſeulement, comme il y a toute apparence, puiſque perſonne n'en a encore donné de raiſon méchanique un peu probable, il l'avanceroit gratuitement; parceque ce qui n'a pas encore été fait dans une matiére auſſi difficile, ſe peut faire dans la ſuite du temps; & par conſéquent il ne raiſonneroit pas mieux qu'auroit fait celui, qui avant le temps de *Galilée* & de *Torricelli*, auroit avancé, qu'on avoit découvert qu'il n'y a point de cauſe méchanique de l'élévation de l'eau dans les pompes aſpirantes.

M. *Cheyne* eſt d'opinion que la Terre n'eſt pas éternelle, & j'y ſouſcris volontiers; mais les preuves qu'il en donne, auſſi bien que celles qu'il apporte pour prouver la Providence de Dieu, me paroiſſent la plûpart ſi foibles, qu'il auroit, à mon avis, beaucoup mieux fait de les paſſer ſous ſilence, que d'énerver par-là celles qui ſont bonnes, & qui ſautent avec éclat aux yeux de tout le monde. M. *Cheyne*, dites-vous p. 79. *fait voir, que la quantité des fluides dans toutes les Planetes, va toûjours en diminuant, & que, par conſequent, ſi le monde avoit été éternel, il n'y auroit à preſent plus de corps fluides.* Mais je voudrois bien ſavoir de M. *Cheyne*, ce qu'il entend par *fluide*, & quelle idée il en a. On appelle d'ordinaire & en bonne Phyſique *fluide*, tout amas de petits corps globuleux Par exemple, l'eau n'eſt apparemment qu'un amas de petits corps globuleux, creux en dedans, percés d'une infinité de petits trous, & remplis d'une matiére très-ſubtile, comme je l'ai avancé dans mes Ouvrages de Phyſique. Le mercure n'eſt qu'un amas de petits corps globuleux, maſſifs &c. Quand l'eau entre dans la compoſition de quelque animal, d'une plante, ou de quelque autre choſe, elle n'eſt pas perdue pour cela, mais elle revient quand ces choſes meurent, ſe pourriſſent & ſe ſéchent. Lors qu'elle fait avec de la pouſſiére du plâtre un corps dur, elle en revient quand on calcine de nouveau cette pierre artificielle, car le plâtre n'eſt peut-être autre choſe qu'un amas de petits corps, qui ont

ont plusieurs cavités remplies de quelque matiére étrangére, qu'on en chasse par le feu pendant la calcination ; & chacune de ces cavités peut être faite en sorte, qu'une boule d'eau s'y peut loger. Cette poussiére demeure donc poussiére tant qu'on n'y mêle point d'eau ; mais quand cela arrive, & qu'ainsi une boule de l'eau peut se loger d'un côté dans la cavité d'un brin de plâtre, & de l'autre dans la cavité d'un autre brin de plâtre &c. ce corps, sçavoir plusieurs brins de plâtre & une quantité suffisante de boules d'eau, s'unissant sans pouvoir se desunir facilement, font ensemble un corps assés dur. Par conséquent, lorsqu'il y a long-temps que le plâtre a été brûlé, & qu'une matiére hétérogéne a trouvé le moyen de s'introduire dans ses cavités; les boules de l'eau ne pouvant plus s'y loger, comme lorsqu'il est nouvellement calciné, elles n'en sçauroient faire un corps dur, & il faut le calciner de nouveau, pour chasser de ses cavités les corps hétérogénes qui s'y sont fourrés. C'est de la même maniére qu'on peut expliquer, comment se fait le sublimé corrosif avec du sel & du mercure &c. Mais le mercure n'est pas perdu pour cela, & on l'en retire quand on veut, sans en perdre un seul grain.

M. *Cheyne*, dites-vous à la même page, *fait voir* 1. *que la chaleur, la lumiere & la masse du Soleil & des Etoiles fixes diminuent constamment, & qu'ainsi, si le Monde avoit été éternel, il n'y auroit plus d'Astres.* Mais je serois bien curieux de sçavoir comment il prouve cela avec quelque apparence de vérité.

2. *Que les corps celestes ne se meuvent pas dans un pur vuide, mais au travers d'un fluide qui leur resiste en quelque maniere; de sorte que si le Monde avoit été éternel, ils auroient tous perdu leur mouvement.* 3. *Que puisque la partie materielle de cet Univers n'est pas d'une étendue infinie, mais qu'elle est environnée de vuide, tous les corps celestes se seroient amassés vers le centre du Monde materiel, par la force qu'ils ont de s'attirer les uns les autres, si le Monde avoit été éternel.* Mais ces deux preuves n'ont pour fondement, que des suppositions tout à fait gratuites, & le Systême Newtonien, qu'on a droit de contester.

4. *Que si le Monde étoit éternel, les premiers de chaque espece des animaux auroient été infiniment plus gros, que ces animaux ne sont à present, parce que tous les animaux posterieurs, qui sont infinis, & qui auroient été contenus dans les premiers, auroient infiniment grossi la masse de leurs corps.* Mais cette preuve n'est fondée que sur des suppositions, que l'expérience, que l'on fait sur les Ecrevisses, contredit manifestement; car lorsqu'on coupe à une Ecrevisse une patte ou une serre, elle lui revient au bout de quelque temps; ce qui n'arriveroit pas, si cet animal avoit été renfermé dans le prémier animal de cette espéce, & qu'il n'eût fait que se developper par une simple accretion. Comme, selon M. *Cheyne* lui-même, la formation méchanique de l'animal est inconcevable & impossible, & qu'il est absurde de penser que Dieu fait une nouvelle création dans la production de chaque animal; la formation méchanique d'une seule serre ou patte n'est ni moins inconcevable ni moins impossible;

&

& il n'est pas moins absurde de penser que Dieu en fait une nouvelle création. Ainsi il faut de toute nécessité avoir recours pour cela à une Intelligence, quelle qu'elle soit, qui réside dans cet animal, & qui y répare cette perte dès qu'elle arrive.

Mais si cela est, dont il n'y a presque pas lieu de douter, on peut croire avec assés de fondement, que la même Intelligence a fait & fabriqué cet animal dans le corps, ou pour mieux dire, dans un des testicules du mâle qui l'a engendré; qu'elle l'a fabriqué invisiblement avec art & science, selon le pouvoir qu'elle a reçu pour cela d'une Intelligence supérieure, & qu'elle en a soin autant qu'elle peut, pendant tout le cours de sa vie. Qu'il y ait des Intelligences subalternes à Dieu, qui ont sous leur direction une portion de la matiére, dont elles disposent avec liberté, puisqu'elles manquent assés souvent dans leurs ouvrages, cela me paroit hors de doute, & nous en avons une preuve assés convaincante en nous mêmes; car qui voudroit soutenir que Dieu lui-même remuë nos membres, & que l'Intelligence, qui réside sans contredit en nous. n'y a d'autre part que de le vouloir; que Dieu lui-même fait circuler continuellement le sang & les humeurs de notre corps, par la systole & la diastole du cœur, & par le mouvement peristaltique des vaisseaux par où le sang & les humeurs coulent; ou que tout cela se fait par les loix du mouvement?

Le Chevalier Petty, dites-vous p. 84. *a decouvert par le nombre de ceux qui sont morts depuis* 360 *ans, que la masse du genre humain est doublée en Angleterre. Si elle avoit augmenté à proportion, de toute éternité, toutes les Planetes qui tournent autour du Soleil, ne seroient pas capables de la contenir à present.* Mais M. *Cheyne* a fait fort bien, comme vous dites p. 85. de ne pas regarder ce raisonnement comme une preuve concluante de la création du Monde dans le temps. Si c'étoit déja vrai ce qu'il dit de l'augmentation de la masse du genre humain en Angleterre, où l'on tient regître de ceux qui y naissent & qui y meurent; elle est au contraire beaucoup diminuée en Italie, en Espagne, & ailleurs, où l'on enferme d'ordinaire beaucoup de filles dans des Couvents. De plus, ce Chevalier n'a pas bien pu conclure cette augmentation par les regîtres publics, parceque l'Angleterre est un pays de commerce. Les hommes meurent souvent sur la mer, dans des pays étrangers, dans des batailles &c. & ils ne se trouvent pas dans ces regîtres. Les femmes sortent rarement du Pays, & presque tous leurs enfans se trouvent dans ces regîtres.

Je viens à présent aux preuves, que M. *Cheyne* apporte de la Providence de Dieu. *La Lune*, dites-vous pag. 111. *fait les marées deux fois en* 24. *heures; ce qui est tout-à-fait necessaire pour empêcher l'eau de la Mer de se corrompre, & de devenir puante, comme l'eau des étangs, qui n'a point de sortie, & sans quoi les poissons mourroient tous &c.* Mais la Mer Caspie, le Pont Euxin, la Mer Baltique, & quantité de Lacs, grands & petits, n'ont ni flux, ni reflux, & pourtant l'eau ne s'y corrompt point, & les poissons s'y trouvent en abondance. D'ailleurs, le mouvement de l'eau de

de la Mer, causé par le flux & le reflux, est si petit, qu'il peut avec raison être compté pour rien. *Outre cela*, dites-vous à la même page, *le flux & le reflux sont d'une commodité infinie pour la navigation, puisqu'ils servent infiniment à entrer & à sortir des ports & des rivieres.* Mais je crains fort que quelque railleur ne s'avise de dire ici, qu'on pourroit soutenir avec tout autant de raison, que Dieu a donné en partie le nez à l'homme pour la commodité d'y mettre des Lunettes. Si Dieu parloit encore à présent aux hommes, comme il le fit du temps passé à son cher Peuple Juif par des Prophètes, auxquels il apprit sa volonté en songe ou autrement; ne feroit-il pas dire à M. *Cheyne* & à ses semblables, quelle extravagance ou plûtôt quelle manie est la vôtre, de penser que j'aurois fait une Lune pour servir à vôtre luxe? Qu'avez-vous besoin de courir avec de gros vaisseaux par toute la Terre, & d'aller dans tous les pays, pour en rapporter chez vous le bien & le mal, les thrésors & les maladies? Demeurez dans le pays que vous habitez, & contentez-vous de ce que je vous y ai donné pour vôtre subsistance. D'ailleurs, je suis d'opinion que le flux & le reflux nuisent à la navigation, bien loin de lui être d'une commodité infinie. Je passe sous silence plusieurs autres argumens que M. *Cheyne* apporte pour prouver la Providence de Dieu, & qui ne sont pas meilleurs.

Vous dites à la p. 116. *que quand on regarde Jupiter avec un bon Telescope, on voit que son diametre entre deux points opposés de son Equateur, est plus grand que celui qui est entre les deux Poles; & que M. Newton a demontré, que la Terre est au moins dix-sept milles plus haute sous l'Equateur que sous les Poles.* Mais je voudrois bien sçavoir dequels Télescopes il s'est servi pour voir ce qu'il n'y a pas à voir, à moins qu'il n'ait attrappé pour cela, quelque part, des verres de la fabrique de *Descartes*, qui ne desesperoit pas de nous faire voir, par leur moyen, dans les Astres, des objets aussi petits, comme il dit dans sa Dioptrique, que nous en voyons ici sur la Terre, & par conséquent, pour le moins, des puces dans la Lune, s'il y en avoit. Pour ce qui est de la demonstration de M. *Newton*, elle n'est presque fondée que sur une observation de M. Richer mal entenduë. Cet Astronome ayant été envoyé dans l'Ile Cayenne par le Roi de France Louïs XIV. pour y faire quelques observations Astronomiques, & les confronter ensuite, avec celles que M. Cassini feroit en même temps à l'Observatoire Royal à Paris, trouva qu'un Pendule, qui bat les secondes, y devoit être plus court qu'à Paris d'une ligne & d'un quart, ou plûtôt qu'il falloit raccourcir de cette mesure, ceux qu'il avoit apportés de Paris.

Dès que ce phénoméne fut connu en Europe, plusieurs se mirent en campagne à l'envi l'un de l'autre, pour en rendre quelque raison bonne ou mauvaise. Mrs. *Mariotte*, *Huygens*, *Newton* & autres soutenoient, que cela ne pouvoit arriver, que par une pesanteur moins grande sous la Ligne Equinoctiale que vers les Poles, à cause d'une force centrifuge d'autant moins grande, qu'elle s'éloigne de cette ligne; ensuite de quoi ils furent

obligés de soutenir ce paradoxe, que la Terre n'est pas sphérique, mais d'une figure de sphère abaissée vers les deux Poles. Après cela, en suivant toûjours les mêmes principes, ils ont sçu nous dire avec autant de précision, combien la pesanteur est plus grande dans une Planete que dans une autre; combien l'une pese plus & contient plus de matiere que l'autre, comme s'ils avoient tout pesé à la balance & mesuré au compas.

Pour moi, j'ai soupçonné dans l'*Essai de Dioptrique* que je fis imprimer à Paris en 1694, que la différente température de l'air pourroit allonger ou raccourcir les Pendules, & qu'ainsi ceux, que M. Richer avoit apportés de Paris, pourroient avoir été allongés d'une ligne & un quart dans le voyage: & j'ai été suivi depuis dans cette pensée par M. *de la Hire*, qui dans un discours qu'il a fait insérer dans les Memoires de l'Academie Royale des Sciences de l'année 1702. p. 285. l'a fait voir avec tant d'évidence, & par conséquent que la raison, que Mrs. *Mariotte*, *Huygens*, *Newton* & autres en ont donnée, n'est pas la véritable, qu'il me paroît qu'il n'y a rien à y repliquer. Mais si cela est, une bonne partie des *Principes Mathématiques de la Philosophie Naturelle de M. Newton*, n'étant presque fondée que sur cette raison, tombe d'elle même; & les vérités très-sublimes, & de très-grande importance, que M. *Cheyne* dit avoir été découvertes par le Chevalier *Newton*, le plus grand Mathématicien & le plus grand Physicien de nôtre temps, reçoivent par là un fort grand échec.

Au reste, s'il y avoit une telle force centrifuge sur la Terre, & qu'elle fût tout à-fait, comme ces Messieurs se la sont imaginée, M. *Newton* ne pourroit point du tout s'en servir, pour expliquer le mouvement des Planetes & de leurs Satellites; puisqu'il soutient que ces corps font leurs révolutions dans un vuide presque absolu, & qu'ils ont par une premiére impression reçu une force, pour aller en ligne droite, ce qui est bien différent d'une force centrifuge, qui seroit causée par un mouvement circulaire.

Je passe sous silence plusieurs opinions de M. *Cheyne*, qui me paroissent trop éloignées de quelque apparence de vérité pour les refuter; mais je ne saurois m'empêcher de dire, qu'il me semble qu'il commet assés souvent dans ses raisonnemens, ce que les Logiciens appellent un *cercle vicieux*. Par exemple, de la gravitation qu'il suppose, il conclut qu'elle diminuë en raison réciproque des quarrés des distances du centre vers lequel elle tend; & de cette prétenduë diminution il prouve la gravitation, & qu'elle doit être nécessairement un effet de la puissance divine &c. Je suis très-parfaitement, Monsieur, Vôtre &c.

REMAR-

REMARQUES DE MONSIEUR LE CLERC SUR LA LETTRE PRECEDENTE.

Premiere Remarque, pag. 6. Li. 21.



IL faut remarquer ici que dans l'Extrait que j'ai fait de l'Ouvrage de M. *Cheyne*, je n'ai pas toûjours mis tout ce qui étoit utile pour faire entendre sa pensée. Il auroit fallu pour cela copier la plus grande partie de son Livre, & c'est ce qu'on ne peut pas faire dans un Ouvrage comme celuici. Si ce que je dis donne lieu à quelques objections, comme sont celles de M. *Hartsoeker*, il se pourroit bien faire que si on lisoit l'Original, & qu'on le méditât un peu, on en trouveroit la solution. M. *Cheyne*, autant qu'il me paroît, croit avec M. le Chevalier *Newton*, que les plus petits corps ont aussi bien leur pesanteur, à portion de la quantité de leur matiere, que les plus gros. Ainsi il est persuadé que l'air & la matiere plus subtile que l'air, dont les pores d'un corps seroient parfaitement remplis, & le seroient toûjours, en sorte qu'il ne restât jamais aucun vuide, seroient aussi pesants que le corps le plus compact qu'il y ait dans la Nature. C'est sur quoi est fondé le raisonnement de ces Messieurs, comme il paroit encore mieux, par ce que M. *Cheyne* ajoûte. Voyez la p. 13. & suivante de la 2. Edition. J'ai cru devoir dire cela pour prevenir des objections, qui ne naissent peut-être que de la brieveté inevitable d'un Extrait.

Deuxième Remarque, Pag. 9. L. 2. L'éloignement du Soleil diminue sans doute la force de son attraction; & si la Terre renfermoit autant de matiere que lui, elle attireroit la Lune jusqu'à elle, parce qu'elle en est beaucoup plus proche; mais la superiorité du Soleil à l'égard de la quantité de la matiere, contrebalance la force de la proximité de la Terre, & empêche que la Lune ne tombe. Outre cela, on doit remarquer que la Lune a reçu, dès le commencement, un mouvement circulaire autour de la Terre, qu'elle conserve toûjours égal, & qui fait qu'elle tend à s'éloigner par la tangente, ce qui l'empêche de s'approcher davantage de la Terre; comme cela arriveroit, si la force mouvante venoit à diminuer.

nuer. Outre cela, la Lune, qui se meut autour du Soleil avec la Terre, fait un semblable effort, pour s'échapper du centre commun, autour duquel elles roulent; le Soleil, qui attire également l'une & l'autre, l'empêche de s'écarter. Mais quand elle se trouve entre le Soleil & la Terre, quoiqu'elle soit plus proche du Soleil, il n'a guere plus de force sur elle, que quand elle est en opposition, parce qu'elle ne s'en approche pas assez, pour alterer sensiblement son orbite, dans la prodigieuse distance où elle en est, & à cause que la force mouvante la pousse de nouveau vers un point different. Cette pulsion, jointe à son mouvement menstrue autour de la Terre, & à l'annuel autour du Soleil, se contrebalancent ensorte qu'elle suit toûjours les mêmes routes. Au reste, quand on dit que le Soleil & la Terre *attirent* la Lune, on n'entend autre chose sinon, qu'il y a dans le Soleil & dans la Terre une force, qui empêche la Lune de s'éloigner par la tangente de l'un & de l'autre; mais ce que c'est que cette cause, c'est ce que M. le Chevalier *Newton* & ceux qui le suivent, declarent qu'ils ne savent point. Cependant on ne peut pas douter qu'il n'y en ait une, comme dans tous les mouvemens circulaires; puisqu'ils sont contre la nature du mouvement, qui tend à la ligne droite.

La Lune, au reste, n'est pas, quand elle est nouvelle, attirée avec deux fois plus de force par le Soleil, que dans l'opposition, parce qu'elle n'est pas alors deux fois plus proche du Soleil, que dans l'opposition, & parce que l'attraction de la Terre est alors toute contraire. La Lune ne doit pas non plus, quand elle est pleine, s'aprocher de la Terre; parceque le Soleil l'attire vers lui par une ligne, qui n'est pas la même que celle par où la Terre la tire, à moins qu'il n'y ait une Eclipse de Lune, sur tout si elle est totale; mais ce qui empêche que la Lune ne s'approche davantage, est son mouvement circulaire, du centre duquel elle tend à s'éloigner par la tangente, qui lui feroit quitter la compagnie de la Terre, & sortir même du Systême Solaire, si elle n'y étoit retenuë par la force que M. *Newton* nomme *attraction*. C'est là comme je conçois la chose; je laisse à ceux qui entendent mieux la Physique Céleste que moi, à me redresser, ou à expliquer la chose avec plus d'exactitude.

Troisième Remarque, pag. 9. L. 18. Mais la force du Soleil à attirer la Terre, est supposée aussi grande que celle de la Terre à attirer le Soleil; & comme ils se meuvent également en rond, ils se conservent reciproquement ce mouvement.

Quatrième Remarque, pag. 11. L. 9. Mais la Lune a aussi un mouvement propre, par lequel elle fait effort pour s'éloigner de la Terre par la tangente; pendant que la Terre la retient par son attraction; & leurs efforts contraires les tiennent à cet égard en équilibre. Cependant la Terre avançant toujours, la Lune, comme plus petite, est obligée de la suivre. Il ne faut jamais separer ces deux choses.

Cinquième Remarque, pag. 10. L. 20. L'attraction mutuelle tient ici lieu

lieu du Tourbillon imaginé par Descartes, & sujet à des difficultés insurmontables, qu'on ne peut pas faire au sentiment de M. *Newton*.

Sixième Remarque, pag. 13. L. 28. Il faut néanmoins considerer: 1. Qu'une Planete, qui deviendroit quatre fois plus proche du Soleil qu'elle ne l'est ordinairement, ne perdroit pas néanmoins toute sa force centrifuge, mais seulement la moitié, selon la supposition de M. *Derham*; & que cela suffiroit pour la tenir à une distance du Soleil, proportionnée à cette force. 2. Que cette Planete ne pourroit pas demeurer si près de cet Astre qu'elle y seroit tombée d'abord, parce que la chaleur extraordinaire qu'elle auroit reçuë du Soleil, en s'en approchant, redoubleroit la force centrifuge, & la feroit incessamment retirer vers sa prémiére Orbite; car plus les corps qui se meuvent en rond sont échauffez, ou (ce qui est la même chose) plus ils sont mus, plus ils s'éloignent du centre de leur mouvement, quand il n'y a aucun obstacle qui les retienne. C'est ce qu'on voit dans les Cometes, qui après s'être enflammées près du Soleil, ne laissent pas de suivre leur Orbite qui est presque parabolique, & de s'éloigner infiniment de cet Astre, comme on en est convaincu par l'experience; sur quoi l'on peut consulter le III. Livre de M. le Chevalier *Newton*.

Septième Remarque, pag. 14 L. 19. Mais si cela est demontré dans le 3. Livre de M. *Newton* par des Phenomenes assurez, il faut toûjours convenir des faits, & ensuite en chercher les raisons, si l'on veut, ou avouer qu'on ne les sait point, d'où il ne s'ensuit pas néanmoins que les Phenomenes soient faux. Dans ces questions il faut être content du prémier établissement des choses, qui ont commencé, & continué selon de certaines Regles, selon lesquelles elles se conduisent encore. Les Conjectures qui peuvent toutes être fausses, ne servent de rien à l'avancement des Sciences, qu'on ne peut fonder que sur des veritez assûrées

Huitième Remaque, pag. 16. L. 21. M. *Cheyne* convient que la pesanteur n'est pas essentielle à la Matiere, il prouve même que c'est un effet de la Puissance Divine qui agit sur les corps. Il soutient néanmoins que Dieu agit sur tous les corps, tant petits que grands, & qu'il les rend plus ou moins pesants, selon la quantité de la matiere qu'ils renferment. A l'égard de la maniere dont les corps divisez & agitez se mettent à se mouvoir en rond, selon les Principes de *Descartes*, il l'a refutée au long dans son Chapitre 11. pag. 28. & suiv. de la 2. Edition. Je n'ai pas rapporté cet endroit dans mon Extrait, de peur d'être excessivement long. D'ailleurs M. *Cheyne* reconnoissant du vuide entre les parties de l'Ether, aussi bien qu'ailleurs, il ne peut pas admettre de pression des petits corps, les plus éloignez du centre, sur ceux qui en sont les plus proches. On peut consulter sur ces matieres, les premiers Chapitres de la I. Partie de ses *Principes Philosophiques*.

Pour ce qui est du vuide, M. *Cheyne* étoit persuadé qu'il l'avoit bien prouvé dans son Corollaire de la prémiére Loi de la Nature, pag. 12.

 & 13.

& 13. Le mouvement ſeul des Cometes, en tout ſens, ſans que rien l'arrête, fait bien voir que le Tourbillon du Soleil n'eſt pas rempli d'un fluide plus denſe que le Mercure, & mû en rond ſelon l'ordre des ſignes du Zodiaque, comme *Deſcartes* & ceux qui nient le vuide avec lui, l'aſſurent.

Neuvième Remarque, pag. 17. L. 9. Ce qu'on nomme leger, en cette occaſion, n'eſt que ce qui eſt moins peſant, & qui s'éloigne plus du centre commun; parcequ'il a plus de facilité à ſe mouvoir, & parceque plus il s'en éloigne, moins il eſt preſſé par les particules ſuperieures, entre leſquelles, ſelon M. *Newton*, il y a de grands vuides.

Dixième Remarque, pag. 20. L. 19. Il eſt néanmoins difficile de concevoir que les particules d'un fluide, qui ne ſont pas fluides chacune ſéparément, & qui ont entierement perdu la fluidité qu'elles avoient, étant chacune retenuë à part dans des pores étroits, ne perdent pas pour toûjours leur fluidité; mais que réunies elles forment de nouveau un corps fluide, & cela ſans qu'il s'en perde une; enſorte que ſi elles étoient raſſemblées, elles formeroient comme auparavant la même maſſe fluide. Ces particules ſont-elles d'une nature, qu'elles ne puiſſent être rompues, ni perdre la figure qu'il faut qu'elles aient pour former une liqueur? Le Mercure eſt le fluide le plus denſe & le plus peſant qui ſoit connu, & il pourroit avoir quelque privilege, à cauſe de la denſité de ſes parties. Mais comme je ne ſuis pas aſſez inſtruit du fait, je n'en dis rien. Quoiqu'il en ſoit, prétendre que chaque particule, dont toutes les liqueurs ſont compoſées, eſt inalterable, me paroit une conjecture un peu trop hazardée. Il faudroit auſſi dire la même choſe des *élemens* des corps ſolides; c'eſt ainſi que j'appelle les particules homogenes, qui les compoſent. Cela iroit, ce me ſemble, trop loin.

Onzième Remarque, pag. 20. L. 28. Voici la preuve qu'il en donne au Chap. IV. pag. 151. de la 2. Edition, où il dit qu'il l'a prouvé auſſi auparavant: Il eſt très-aſſuré, *dit-il*, que les rayons du Soleil s'empriſonnent dans nos Plantes & dans nos Vegetables, dans nos Metaux & dans nos Mineraux, où ils ſont retenus par l'action des corps ſur la lumiere. Quelque partie des Rayons ſe ſéparant des autres, & ſe trouvant embarraſſée dans ces ſubſtances, eſt empêchée, par leur action, de retourner jamais dans le corps du Soleil; ſuppoſé même qu'il fût poſſible, que quelques Rayons, ſortis de ce globe lumineux, y puiſſent retourner, ce qui n'eſt pas fort probable, étant lancez avec autant de force & de viteſſe qu'ils le ſont, & retenus par l'attraction des corps, qui s'oppoſent à leur paſſage; ou continuant toûjours à ſe mouvoir en ligne droite, quand rien ne les arrête. Nous ſommes auſſi aſſurez que la ſource de nôtre chaleur ſe diminuë tous les jours, & que le vaſte corps du Soleil décroit & ſe refrodit perpetuellement; non ſeulement parceque ſes parties s'échappent comme une fumée, mais encore par l'approche & par la force de l'action des Cometes dans leurs Perihelies; qui emportent une grande partie de ſa chaleur & de ſa ſubſtance. Il eſt très-

très-probable que les taches & les nuages, que l'on voit sur la surface du Soleil, sont des vapeurs qui s'en vont en fumée, & qui se repandent dans les espaces par lesquels les Planetes se meuvent, ou sont attirées dans leur atmosphère. Les Comètes, en s'approchant si près du Soleil qu'elles entrent en son atmosphère, doivent sans doute emporter une partie considerable de sa substance. M. le Chevalier *Newton* croit même, que les Comètes tombent enfin dans le corps du Soleil, & servent à suppléer à ce qui en a été consumé, & que ces Etoiles fixes qui disparoissent & reparoissent ensuite, sont comme des Soleils, qui se rallument par l'approche d'une Comete, qui est revenuë toute enflammée de près de notre Soleil. Encore que ces effets ne soient pas assez considerables, pour qu'on s'en apperçoive en trois ou quatre mille ans, (quoique, si les anciennes Histoires sont veritables, la diminution de la lumiere & de la chaleur du Soleil n'ait pas été insensible) néanmoins cette diminution étant quelque chose dans une infinité de Siecles, le Soleil auroit été reduit à la lumiere, & à la chaleur d'un simple flambeau, il y auroit déja long-temps, & nous aurions des tenebres plus que Cimmeriennes. Mais puisque nous ne voyons aucun effet semblable, il est clair que le Monde n'est pas de toute éternité. Voila ce que dit M. *Cheyne*.

Douzième Remarque, pag. 21. L. 16. Ceux qui suivent le Systeme de M. *Newton* font profession de rejetter toutes les Hypothefes, & de ne raisonner que sur des preuves Mathematiques, & sur des Phenomenes assurez. Ils ne supposent pas qu'il y a du vuide, ils le prouvent par les Phenomenes, & ils montrent aussi que la matière resiste très-peu, comme le mouvement des Comètes le fait voir. On ne peut guere douter que le Monde materiel ne soit fini, puisque chaque partie dont il est composé, est finie. Pour l'attraction des corps, ils la prouvent par ce qui se passe dans le Tourbillon de la Terre & de notre Soleil. M. *Cheyne*, entre autres, a apporté plusieurs raisons de tout cela, que je n'ai pas pu traduire dans un Extrait, & que je ne pourrois pas non plus mettre ici, sans être trop long. Il faut que les Lecteurs ayent recours à l'Original, s'ils veulent en être informez à fond.

Treizième Remarque, pag. 26. L. 22. Peu de gens tomberont néanmoins d'accord, que le mouvement réglé de la Mer, qui est une chose si remarquable, ne serve à rien, & ne doive être compté pour rien, pas même à l'égard de la navigation. Peu de gens en Hollande, en Angleterre & sur les côtes de France sur l'Ocean, accorderont à M. *Hartsoeker*, qu'il lui est nuisible. Si M. *Cheyne* s'est trompé à l'égard de la puanteur de l'eau, il est plus pardonnable que s'il avoit donné à entendre, que ce grand Phenomene n'est fondé sur aucune raison.

Quatorzième Remarque, p. 28. L. 24. Mr. *Newton* dans son Liv. III. Prop. XVII. nous assure, que les Observations font voir, que le Diamétre de Jupiter est plus court d'un Pole à l'autre que d'Orient en Occident, & sur la Prop. XIX. il dit, que M. *Cassini* a fait cette observation.

Ce

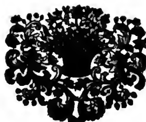
Ce sont gens exacts & dignes de foi, que M. *Cheyne* a pu suivre. M. *Newton* ne rapporte pas la seule observation de M. *Richer*, mais celles de plusieurs autres, & en tire des conséquences, qui ne peuvent guere être contestées si on les comprend bien. On peut dire encore que le mouvement journalier de la Terre nous conduit à cela, parce que par là il faut nécessairement, que l'eau de l'Ocean fasse effort pour s'élever sous la Ligne beaucoup plus haut que sous les Poles; puisqu'étant plus legere & plus propre à se mouvoir que la matière solide de la Terre, elle doit tendre à décrire autour d'elle les plus grands cercles qu'il se puisse, & à couler pour cela vers la Ligne. Ainsi si les parties solides de la Terre n'étoient pas plus élevées sous l'Equateur, que sous les Poles, l'Ocean couvriroit entierement ces parties, & c'est ce que l'on ne voit point.

Quinzième Remarque, pag. 29. L. 25. Il me semble qu'il n'y a qu'une très-petite partie de la Physique de M. *Newton*, qui puisse être regardée comme fondée sur les Observations de la longueur du Pendule sous la Ligne, comparée avec celle qu'elle a en France; & que quad ces Observations ne seroient pas un fondement assez solide, il n'y auroit rien à en retrancher. D'ailleurs ceux qui liront l'endroit de ce grand Mathematicien, où il en parle, & le compareront avec la Dissertation de M. *de la Hire*, verront bien que les raisons de ce dernier y sont refutées.

Seizième & derniere Remarque, p. 30. L. 11. Il doit être libre à tous les Lecteurs, de s'éloigner des sentimens qu'ils ne croyent pas vraisemblables, ou qui sont fondez sur des raisonnemens vicieux. Il n'y a personne qui ne prenne ce droit, & qui ne le doive prendre. Mais j'avoue que je n'ai pas pris garde que Mr. *Cheyne* supposât la gravitation. Il me semble qu'il la prouve en disant, que tout mouvement des corps inanimez se faisant naturellement en ligne droite, lors qu'on voit qu'un corps se meut obliquement, ou en rond autour d'un autre, il y a quelque chose qui l'empêche de se mouvoir en Ligne droite, & qui le contraint de suivre une ligne oblique ou circulaire. Comme il n'y a rien au-dessus des Planetes qui les chasse vers le Soleil, ainsi qu'on le voit par le mouvement des Comètes, qui s'en éloignent sans aucun obstacle; on a sujet de croire que ce qui les détourne du mouvement rectiligne, est dans le centre du Soleil, autour duquel elles se meuvent. Comme encore tout ce qui est autour de la Terre, s'approche avec plus ou moins de force d'elle, selon la densité de la matiere, dont il est composé, quand il tombe de haut, & qu'il iroit même jusqu'au centre de la Terre, si le chemin lui étoit ouvert jusques-là : on en conclut qu'il en est de même dans le grand *Tourbillon* du Soleil, pour parler à la Cartesienne, desorte que les Planetes tomberoient par leur pesanteur dans le Soleil, s'il n'y avoit pas une force, qui les pousse perpetuellement vers les tangentes de leurs Orbites. Cela étant ainsi, & les Planetes n'étant pas également éloignées du Soleil, il faut que ce qui les tire vers cet Astre, ait plus

de

de force sur quelques unes & moins sur les autres; ce qui vient non seulement de la distance, dans laquelle elles ont été mises au commencement, par l'Artisan qui a formé le Systeme Solaire; mais encore de la différence des densitez des Planetes, dont les plus rares se tiennent les plus éloignées & les plus denses s'approchent le plus. C'est là la raison qui fait qu'on porportionne les pesanteurs des Planetes à leurs éloignemens.



REFLEXIONS
SUR LES
REMARQUES
PRECEDENTES.

R. *Cheyne*, dit M. *Le Clerc* dans sa prémiére Remarque, *est persuadé que l'air & la matiére plus subtile que l'air, dont les pores d'un corps seroient parfaitement remplis, & le seroient toûjours, ensorte qu'il ne restât aucun vuide, seroient aussi pesants, que le corps le plus compact qu'il y ait dans le Monde.* M. *Le Clerc* a sans doute voulu dire que M. *Cheyne* est persuadé qu'un corps, dont les pores seroient remplis de l'air & d'une matiére plus subtile que l'air, & le seroient toûjours, en sorte qu'il n'y restât aucun vuide, seroit ensemble avec cet air, & avec cette matiére plus subtile que l'air, aussi pesant que le corps le plus compact qu'il y ait dans la Nature, ou plûtôt, comme un corps tout à fait solide & sans pores, & par conséquent beaucoup plus pesant que l'or.

Pour moi, je n'en serois pas moins persuadé que M. *Cheyne*, si j'étois persuadé comme lui, que tous les corps, grands & petits, sans exception, pésent vers le centre de la Terre à porportion de la quantité de leur matiére, & qu'il y a un vuide absolu dans la Nature. Mais c'est ce qu'il faudroit prouver & dont il est question; encore seroit-il nécessaire que ce corps fût pesé dans un tel vuide, sans quoi son expérience pourroit manquer.

Ainsi ce qu'il dit de la pesanteur inégale de deux Sphéres d'un diamétre égal, dont l'une seroit de bois & l'autre d'or, ne sert de rien pour prouver le vuide; & cela est si évident, comme je l'ai déja fait voir suffisamment, ce me semble, dans ma Lettre, qu'il ne mérite pas que je m'y arrête plus long temps.

Il est vrai que M. *Cotes* dit dans la préface, qu'il a mise devant les Ouvrages de M. le Chevalier *Newton*, que ce Chevalier à découvert par des Phénoménes très-assûrés, que tous les corps ont de la pesanteur, & que l'expérience fait voir qu'il n'y a point de corps entiérement légers; mais c'est ce que je nie, & que M. *Newton* ne découvrira jamais par des Phénoménes assûrés. Il découvrira aussi peu par des Phénoménes assûrés, ce qu'il avance gratuitement dans ses Ouvrages, de l'attraction mutuelle des corps, ou de leur gravitation, comme il l'appelle,

quoi-

quoiqu'elle soit presque l'unique fondement de toute sa nouvelle Philosophie. Mais dira-t-il, & M. *Le Clerc* le dit dans sa Bibliotheque A. & M. Tom. I. prem. Partie, pag. 66, 79, & 80. *On peut admettre la pesanteur, quoique la cause en soit inconnue.* J'en conviens, & l'on auroit tort de vouloir soutenir le contraire; mais qu'on demeure là sans aller plus loin, & l'employer pour expliquer la plûpart des Phénoménes de la Nature. Tant qu'on soutient qu'il y a une pesanteur, c'est-à-dire que tous les corps sensibles & grossiers qui nous environnent & que nous connoissons, tendent vers le centre de la Terre, ce que l'expérience nous apprend, & qu'on ne sçauroit par conséquent revoquer en doute, personne ne peut trouver à y redire; mais dès qu'on avance qu'elle vient de l'attraction de la Terre, & qu'on en tire ensuite mille conséquences, sçavoir que tous les corps s'attirent mutuellement; que les forces, avec lesquelles un corps en attire un autre, sont en raison réciproque des quarrés de leur distance; que le Soleil attire les Planetes; que ces Planetes attirent leurs Satellites; que cette attraction est la cause des mouvemens curvilignes de ces Planetes & de leurs Satellites, & autres choses pareilles, on commet la même faute qu'on reproche aux autres, on affirme ce qu'on ignore parfaitement, & l'on prend des chiméres pour la vérité.

Mais pour faire voir qu'on ne sçauroit soutenir cette attraction mutuelle des corps, qu'on suspende deux cubes d'acier d'un pouce de diamètre chacun, à deux fils, en sorte qu'ils se touchent presque par un de leurs côtés, l'expérience nous apprend qu'ils ne s'approchent pas, pour ainsi dire, de l'épaisseur d'un atome, quand ils sont ainsi suspendus dans un lieu enfermé, ou bien dans le vuide pneumatique, quoique le choc d'un atome les fasse changer de place. Cependant si ces deux cubes se touchoient immédiatement, ou, ce qui est la même chose, s'ils ne faisoient qu'un seul Parallélepipéde d'un pouce d'épaisseur; une force de plus de cent mille livres ne les sépareroit pas. Ainsi il faut qu'il y ait quelque autre cause de cette forte union des parcelles d'un corps, qu'une prétendue attraction mutuelle dont M. *Newton* parle dans ses Ouvrages, & qu'il y ait quelque autre mystére. Il est vrai qu'il dit que cela se fait par une certaine cohésion; mais c'est encore un de ces mots qui ne signifient rien, & une autre qualité occulte, qu'il faudroit bannir de la Physique autant qu'on pourroit. Mais comme l'on est à présent sur le chemin, je crains qu'on n'en invente encore bien d'autres, & qu'on ne retourne à la fin à la Physique du temps passé, où l'on ne se payoit que de mots barbares & vuides de sens. M. *Le Clerc* dit dans sa huitiéme Remarque, *que M. Cheyne étoit persuadé, qu'il avoit bien prouvé dans son* V. *Corollaire de la premiere Loi de la Nature, pag.* 12. *&* 13 *qu'il y a du vuide.* Mais quoique je sois bien persuadé du contraire, je serois ravi de voir ces preuves, si elles sont autres que celles que j'ai déja refutées. Je sçai bien qu'il soutient après M. *Newton*, que s'il n'y en avoit point, un corps trouveroit autant de difficulté à traverser le vuide pneu-

matique, qu'à traverser ou l'air ou l'eau, ou même le mercure, & qu'après cela ils s'imaginent avoir plus que suffisamment prouvé le vuide ; mais ils se trompent manifestement. Tous les corps, plus ils sont subtils, moins ils résistent à ceux qui les traversent, à quoi il semble qu'ils n'ayent pas fait assés d'attention. S'il y avoit, par exemple, un tas de grosses pierres, on n'y pourroit enfoncer tant soit peu un baton ; au lieu qu'on l'y enfonceroit sans peine d'un bout à l'autre, si ces pierres étoient broyées en une poussiére fine & impalpable. Quand on a sur le feu un chaudron plein de poussiére de platre, ce platre ne fait presque pas plus de résistance au baton qui le traverse, que si c'étoit de l'eau.

Tous les corps qui traversent quelque milieu, y trouvent donc de la résistance, & ils y sont arrêtés, à proportion de la matiére qu'ils ont besoin de déplacer & de mouvoir devant eux. Ainsi ils n'en doivent trouver aucune, & n'être point du tout arrêtés, ou du moins si peu, que cela ne peut entrer en ligne de compte, en traversant la matiére la plus subtile, parcequ'ils n'ont presque pas besoin de la déplacer & de la mouvoir devant eux, & que cette matiére en étant poussée par devant, circule à l'entour d'eux, & les pousse par derriére, autant qu'elle en a été poussée par devant, ce qui fait une assés juste compensation. *Le mouvement seul des Cometes en tout sens*, dit-il encore dans cette Remarque, *sans que rien l'arrête, fait bien voir que le tourbilion du Soleil n'est pas rempli d'un fluide plus dense que le Mercure, & mu en rond selon l'ordre des Signes du Zodiaque, comme Descartes & ceux qui nient le vuide avec lui, l'assûrent*, & dans sa douziéme Remarque, *ceux qui suivent le Systeme de M. Newton font profession de rejetter toutes les Hypotheses, & de ne raisonner que sur des preuves Mathematiques, & sur des Phenomenes assûrez. Ils ne supposent pas qu'il y a du vuide, ils le prouvent par des Phenomenes, & ils montrent aussi que la matiére celeste resiste très-peu, comme le mouvement des Comètes le fait voir.* Mais on ne peut prouver le vuide par le mouvement des Comètes, comme je le ferai voir dans la suite.

Tout ce que M. *Le Clerc* dit dans sa deuxiéme Remarque ne me regarde presque pas, puisqu'il y refute ce qui ne se trouve point du tout dans ma lettre, mais ce qu'il croit y avoir trouvé. Qu'il examine, s'il lui plait, un peu plus près qu'il n'a fait, ce que j'ai dit & ce qu'il a refuté, & il trouvera que j'ai raison.

Au reste il y a dans cette Remarque bien des choses que je n'entens pas, ou des choses que je ne refuterai pas, parcequ'elles n'ont pas besoin d'être refutées : par exemple, quand il dit, *cette pulsion jointe à son mouvement menstrue autour de la Terre & à l'annuel autour du Soleil se contrebalancent ensorte, qu'elle*, sçavoir la Lune, *suit toûjours les mêmes routes*, j'avoue que je ne l'entens pas ; & quand il dit un peu plus bas, *La Lune ne doit pas non plus, quand elle est pleine, s'approcher de la Terre, parceque le Soleil l'attire vers lui par une ligne, qui n'est pas la même que celle par où la Terre la tire, à moins qu'il n'y ait une Eclipse de Lune,*

sur

sur tout si elle est totale, je crois que cela n'a pas besoin qu'on le refute.

D'ailleurs il semble qu'il y donne à la Lune deux mouvemens propres & réels à la fois, l'un pour aller autour du Soleil, & l'autre pour aller autour de la Terre, ce qui est absurde, puisqu'un corps, quel qu'il soit, n'en peut avoir qu'un seul & unique à la fois, qui est en ligne droite. Il est vrai qu'un corps qui se trouve dans un fluide qui se meut & qui l'emporte, s'y peut mouvoir, & qu'il a par conséquent deux mouvemens à la fois; mais il n'y a que celui par lequel il traverse ce fluide, qu'on peut appeller son mouvement propre & réel, l'autre ne lui appartient pas.

Le mouvement propre & réel d'un corps n'est donc que celui qu'il exerce par sa propre force ou vertu, sans rélation au fluide où il se trouve, & qui l'entraine. Par exemple, le mouvement propre & réel d'un boulet, quand il sort du canon, est celui qu'il y acquiert pour aller en ligne droite. Celui qu'il a de commun avec la Terre est un mouvement étranger.

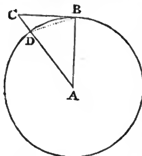
Si quelqu'un vouloit soutenir qu'il a deux mouvemens, dont l'un est celui qu'il acquiert par la force de la poudre qui le pousse en ligne droite, & l'autre celui que la pesanteur lui donne, il se tromperoit, parceque les deux mouvemens composés, par lesquels il décrit une ligne droite infiniment petite d'une ligne parabolique, ne peuvent être regardés que comme un seul & unique mouvement. Lors qu'un corps reçoit en même-temps deux mouvemens pour parcourir les deux côtés d'un Parallélogramme rectangle, il n'acquiert, à proprement parler, qu'un seul mouvement, par lequel il parcourt la Diagonale de ce Parallélogramme.

J'avouë que j'ai trop peu d'esprit pour entendre sa troisiéme & sa quatriéme Remarque; & s'il étoit vrai, comme il le dit, que la Lune, comme plus petite, est obligée de suivre la Terre, ne pourroit-on pas demander, pourquoi elle la devance donc continuellement depuis son opposition avec le Soleil jusques à son dernier quartier? Un corps qui est obligé d'en suivre un autre, parcequ'il en est attiré, ne peut jamais le devancer.

Si les tourbillons imaginés par Descartes, comme il dit dans sa cinquiéme Remarque, & comme je l'avouë, sont sujets à des difficultés insurmontables, les sentimens de M. *Newton* touchant le mouvement des Planetes, sont sujets à des difficultés pour le moins aussi grandes, quand il soutient qu'elles iroient par une prémiére impulsion en ligne droite, si elles n'en étoient pas détournées pas l'attraction du Soleil; car si cela étoit, elles ne pourroient jamais décrire qu'une ligne spirale autour de cet Astre, & ne manqueroient pas d'y tomber à la fin perpendiculairement.

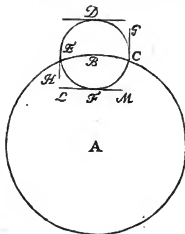
Pour le faire voir, soit A le Soleil, & B une Planete qui sans l'attraction du Soleil, qu'on peut appeller Force centrale, iroit par une prémiére impulsion, qu'on peut appeller Force impulsive, d'un pas toû-

jours égal au travers d'un vuide, le long de la ligne droite BC tangengente du cercle ABD. Cela étant, si le Soleil qui est en A, avoit la force d'attirer la Planete B, & de l'empêcher par une application continuelle & non interrompue, de poursuivre son chemin le long de la ligne droite BC, il la rétiendroit en quelque façon par une force contraire, en la rappellant, pour ainsi dire, sans cesse de son écart, & en lui faisant perdre une partie de sa force impulsive ou de son mouvement, comme il le fait aux Planetes, selon le sentiment de M. *Newton* même & de ses Disciples, lorsqu'elles vont a leurs Aphelies. Ainsi cette Planete, qui sans l'attraction du Soleil auroit parcouru dans un certain temps déterminé la ligne droite infiniment petite BC, ne pourroit, à cause de cette attraction, parcourir dans le même espace de temps que la ligne BD: & comme cette ligne seroit plus petite que la ligne BC, il est constant que cette Planete auroit moins de mouvement ou de force impulsive, lorsqu'elle seroit arrivée en D, qu'elle n'en avoit lorsqu'elle étoit encore en B. Et comme cela lui arriveroit coup sur coup, jusques à ce que ces deux forces commenceroient à conspirer & à s'unir; elle ne pourroit manquer de s'approcher continuellement du Soleil par une ligne spirale, & d'y tomber à la fin perpendiculairement, d'autant plus que la force du Soleil pour l'attirer vers son centre, augmenteroit continuellement à mesure que cette Planete s'en approcheroit, & ce qui plus est, augmenteroit en raison réciproque des quarrés de sa distance du Soleil. Quand un corps est poussé par deux forces antagonistes, il ne peut éviter de devenir aussi-tôt la proye de l'une ou de l'autre; & cela est si évident qu'il pourroit passer en quelque façon pour un axiome. Or c'est ce qui arrive aux Planetes, où la force centrale du Soleil doit l'emporter sur la force impulsive.



Mais quoiqu'il en soit, quand on considére qu'il y a des Planetes qui ne sont pas seules, mais qui sont accompagnées d'un ou de plusieurs Satellites, qui ne les abandonnent jamais; on voit manifestement qu'on ne peut soutenir en aucune façon le Systême de M *Newton*, ni se passer des tourbillons qu'il a rejettés; & pour le faire voir, soit A le Soleil, B la Terre, & CDEF l'orbite de la Lune. Cela étant, je demande comment il seroit possible que la Lune pût accompagner la Terre, dans son mouvement annuel & rapide autour du Soleil, si elle n'étoit pas ensemble avec la Terre dans une matiére, qui l'entrainât autour de cet Astre; mais qu'elle fût au contraire dans un vuide assés parfait, comme M. *Newton* le prétend.

L'expé-



L'expérience nous apprend que la Lune, lorsqu'elle est dans son prémier quartier en C, va par son mouvement propre le long de la tangente CG, en s'éloignant, pour ainsi dire, directement du Soleil; & comme la Terre continuë alors son chemin de B vers E avec une rapidité inconcevable, il faudroit de nécessité qu'elle attirât la Lune avec une très-grande force, afin de l'obliger de la suivre. La Lune n'auroit donc aucun mouvement pour aller de C vers B que celui que la Terre lui donneroit, en l'attirant vers elle avec beaucoup de force, & en l'obligeant de la suivre; parcequ'elle est la plus petite, comme dit M. Le Clerc, & elle n'auroit aucun mouvement propre & réel que celui par lequel elle iroit le long de la tangente CG. Mais quand la Lune est pleine en D, & qu'alors elle a plus de vitesse que la Terre, parcequ'elle la devance, & qu'elle prend une route, qui est, pour ainsi dire, paralléle à celle que prend la Terre, ne peut-on pas demander, d'où & de qui elle auroit acquis ce mouvement rapide? Ce n'est pas de la Terre qui ne peut, par aucune attraction imaginable, faire en sorte qu'elle la devance, & qu'elle aille avec plus de vitesse qu'elle; & le Soleil lui auroit plûtôt fait perdre une partie de son mouvement par son attraction sur sa route depuis C jusqu'en D. D'ailleurs, il semble que la Lune devroit sur cette route, être tirée avec tant de violence par les deux forces unies de la Terre & du Soleil, qu'elle ne pourroit éviter de tomber en très-peu de temps sur la Terre.

Mais quand la Lune est dans son dernier quartier en E, il semble que la Terre, qui nonobstant son mouvement rapide auroit pu par son attraction l'obliger de la suivre, lorsqu'elle étoit dans son premier quartier en C, devroit l'obliger de venir en très-peu d'heures jusques à elle, non seulement par son attraction violente, mais aussi parcequ'elle iroit à sa rencontre avec son mouvement rapide de B vers E. De plus, comme la Lune, lorsqu'elle est dans son dernier quartier en E, n'a aucun mouvément propre & réel que celui de E en H, & quand elle est dans son premier quartier en C, qu'elle n'a aucun mouvement propre & réel que celui de C en G, ne devroit-elle pas, lorsqu'elle est dans son dernier quartier en E, aller avec beaucoup plus de vitesse que lorsqu'elle est dans son prémier quartier en C, parceque l'attraction du Soleil est favo-

favorable à son mouvement, lorsqu'elle est en E, & qu'elle lui est contraire, quand elle est en C &c.

Enfin je voudrois bien demander, si la Lune va par son mouvement propre & réel de F vers L, ou de F vers M, lorsqu'elle est nouvelle en F, & je crois que ceux qui soutiennent avec M. *Newton*, qu'elle y est presque dans un vuide absolu, auroient bien de la peine à m'y répondre. Mais on n'auroit pas besoin de demander cela du troisiéme Satellite de Jupiter; car puisque ce Satellite fait ses révolutions autour de Jupiter, à peu près avec la même vitesse que cette Planete fait les siennes autour du Soleil; ce Satellite n'auroit aucun mouvement, & seroit entiérement en repos, lorsqu'il seroit à l'égard de Jupiter en conjonction avec le Soleil, s'il n'étoit pas entrainé autour du Soleil, par un tourbillon de matiére dont Jupiter occupe le centre. Ainsi il seroit alors tiré sans quartier dans le Soleil, ou plûtôt sur Jupiter, à cause qu'il est tout proche & dans le voisinage de cette grande Planete.

C'est ce que M. *Newton* ne pourra pas nier, & c'est ce que M. *Le Clerc* ne refusera pas de m'accorder, puisqu'il dit dans sa deuxiéme Remarque. *Outre cela on doit remarquer, que la Lune a reçu dès le commencement un mouvement circulaire autour de la Terre qu'elle conserve toûjours égal, & qui fait qu'elle tend à s'éloigner par la tangente, ce qui l'empêche de s'approcher davantage de la Terre, comme cela arriveroit si la force mouvante venoit à diminuer;* car c'est ici que la force mouvante du troisiéme Satellite de Jupiter ne diminueroit pas seulement, mais, qui plus est, se perdroit entiérement. Au reste, j'avouë que je ne comprens pas ce que M. *Le Clerc* entend ici par un mouvement circulaire, que la Lune auroit reçu dès le commencement, puisqu'un mouvement circulaire dans un vuide est une chose absolument impossible.

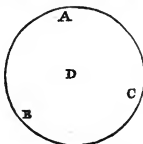
Mais il ne sera pas sans doute hors de propos de faire voir, que ce Satellite va à peu près avec autant de vitesse autour de Jupiter, que cette Planete va elle même autour du Soleil. Jupiter est éloigné du Soleil, selon le calcul de M. *Newton* & de ses Disciples de 424, 000, 000, lieuës, de sorte que le diamètre de son orbe est de 848,000,000 lieuës, & la circonference de cet orbe de 2, 665, 000, 000 lieuës. Or comme il acheve ce chemin en douze ans à peu près, ou en 104, 000 heures, il fait environ 26000 lieuës en une heure.

Le troisiéme Satellite de Jupiter est à peu près éloigné du centre de cette Planete de 14⅓ de ses diamétres, dont chacun vaut a peu près 50000 lieuës, de sorte que le diamètre de l'orbite de ce Satellite est de 1430, 000 lieuës, & la circonference de cet orbite environ de 4, 500, 000 lieuës. Or comme il acheve ce chemin en 172 heures à peu près, & qu'ainsi il fait environ 26000 lieuës dans une heure de temps, il va à peu près avec autant de vitesse autour de Jupiter, que cette Planete va elle même autour du Soleil.

Ce troisiéme Satellite n'auroit donc aucun mouvement, ni pour aller autour du Soleil, ni pour aller autour de Jupiter, lorsqu'il seroit à l'égard de

cette Planete en conjonction avec le Soleil; & d'où en recevroit-il après autant qu'il lui en faudroit, pour aller en moins de quatre jours, avec deux fois plus de vitesse que sa Planete principale elle même? Ainsi il faut de toute nécessité qu'il y ait une matiére autour des Planetes principales, afin que les Satellites y puissent faire leurs révolutions, & être emportés par cette matiére autour du Soleil.

Mais si cela est, il ne se peut que cette matiére ne fasse un tourbillon autour de ces Planetes; car si elle étoit capable d'emporter leurs Satellites avec une très-grande rapidité autour du Soleil, ces Satellites seroient sans doute capables de l'entrainer autour de leurs Planetes principales, & d'en former une espéce de tourbillon. Une matiére ou bien un fluide qui peut arrêter & entrainer un corps, ne peut manquer d'en être entrainé, lorsqu'il passe au travers & qu'il s'y meut. Si l'on tire un bateau le long du bord d'un bassin comme A B C, & au travers de l'eau qui se trouve dans ce bassin, cette eau pouvant arrêter & entrainer ce bateau, ne pourroit manquer d'en être entrainée; de tourner autour du centre D, & même d'accelerer peu à peu son mouvement.



Mais s'il y a un tourbillon de matiére autour des Planetes principales par les raisons que je viens de dire, il faut par raison d'analogie, qu'il y en ait un autour du Soleil, qui emporte les Planetes autour de cet Astre, & qui empêche la matiére de leur tourbillon de s'écarter d'elles, & par conséquent qui enveloppe cette matiére & la retient.

Au reste, si l'on m'accorde que la Lune se trouve dans une matiére capable de l'entrainer autour du Soleil, de l'arrêter & d'en être entrainée, l'on sera aussi obligé de m'accorder, que le mouvement de la Lune autour de la Terre ne peut s'expliquer dans le Systême de M. *Newton*, par une force impulsive & une force centrale, parceque sa force impulsive seroit continuellement diminuée par la résistance de cette matiére: Ainsi elle perdroit de jour en jour très-sensiblement de cette force, qu'aucune chose ne pourroit rétablir dans ce Systême, & par conséquent elle tomberoit en très-peu de temps sur la Terre, d'autant plus que la force centrale de la Terre augmenteroit continuellement en raison réciproque des quarrés des distances qu'il y auroit entre elle & la Lune.

Au reste, dit M. *Le Clerc* dans sa deuxiéme Remarque, *quand on dit que le Soleil & la Terre attirent la Lune, on n'entend autre chose sinon, qu'il y a dans le Soleil & dans la Terre une force, qui empêche la Lune de s'éloigner de la tangente de l'un & de l'autre; mais ce que c'est que cette cause, c'est ce que M. le Chevalier & ceux qui le suivent declarent qu'ils ne sçavent*

ſçavent point. Mais quelle pourroit être cette cauſe ſi le Soleil, les Planetes & leurs Satellites ſe trouvent dans des eſpaces vuides, comme M. *Newton* & ceux qui le ſuivent, le ſoutiennent? *Cependant on ne peut pas douter*, continuë M. Le Clerc, *qu'il n'y en ait une*, ſçavoir une force qui empêche la Lune de s'éloigner par la tangente, *comme dans tous les mouvemens circulaires*, & il a raiſon; mais comme les Planetes ſe trouvent, auſſi bien que leurs Satellites, dans une matiére avec laquelle ils ſont en équilibre à l'endroit où ils ſont leurs révolutions, & qui emporte les Planetes autour du Soleil, & les Satellites autour de ces Planetes, ils n'ont pas beſoin de cette prétenduë attraction pour demeurer dans leurs orbes. S'il y avoit un baſſin rempli d'eau, & que cette eau tournât en rond autour d'un pilier placé dans le centre de ce baſſin, diroit on bien qu'une boule qui s'y trouveroit, & qui, étant auſſi peſante que cette eau, tourneroit avec elle autour de ce pillier, ſeroit attirée par ce pillier, parcequ'il eſt contre la Nature, qu'il y ait un mouvement circulaire, & que tout mouvement tend à la ligne droite? En ce cas l'eau & la boule tendent également à s'éloigner du centre de leur mouvement, & par conſéquent aucun de ces corps ne s'en éloigne. Diroit-on bien que les pailles & autres choſes, qu'on voit en mille endroits d'une riviere tourner autour d'un centre, & dans une eſpéce de tourbillon, que ce centre, ou quelque corps qui par hazard s'y pourroit trouver, attire ces pailles, parcequ'il eſt contre la nature du mouvement d'être circulaire?

Il faut néanmoins conſiderer, dit M. Le Clerc dans ſa ſixiéme Remarque, *qu'une Planete, qui deviendroit quatre fois plus proche du Soleil qu'elle ne l'eſt ordinairement, ne perdroit pas néanmoins toute ſa force centrifuge, mais ſeulement la moitié ſelon la ſuppoſition de M. Derham; & que cela ſuffiroit pour la tenir à une diſtance du Soleil proportionnée à cette force.* Mais ſi une Planete avoit perdu la moitié de ſa force centrifuge, & qu'elle fût devenuë quatre fois plus proche du Soleil qu'elle n'eſt ordinairement, elle tomberoit en très-peu de temps dans cet Aſtre, parceque la force centrifuge qui devroit l'en éloigner, ſeroit diminuée de la moitié, & que la force centrale ſon antagoniſte ſeroit devenuë ſeize fois plus grande.

Il faut néanmoins conſiderer 2° continuë-t-il de dire dans cette Remarque, *que cette Planete ne pourroit pas demeurer ſi près de cet Aſtre, qu'elle y ſeroit tombée d'abord, parceque la chaleur extraordinaire qu'elle auroit reçuë du Soleil en s'en approchant, rédoubleroit la force centrifuge, & la feroit inceſſamment retirer vers ſa premiere orbite; car plus les corps qui ſe meuvent en rond, ſont échauffez, ou, ce qui eſt la même choſe, qu'ils ſont mus, plus ils s'éloignent du centre de leur mouvement, quant il n'y a aucun obſtacle qui les retienne.* Mais c'eſt un paralogiſme tout pur, parcequ'un corps, dont toutes les parties ſe mettent en mouvement par la chaleur, ne ſe meut pas pour cela plus facilement d'un lieu à un autre. Au reſte, M. *Le Clerc* change ici de batterie. Il avoit ſoutenu après M. *Newton*, que

que le Soleil attire les Planetes, & maintenant il soutient au contraire qu'il les pousse ou qu'il les chasse. Si le Soleil poussoit les Planetes plus qu'il ne les attiroit, ou même s'il les poussoit autant qu'il les attiroit, il n'auroit aucune force pour les obliger de demeurer dans leurs orbes malgré leurs forces impulsives. Mais j'ai de la peine à croire, que M. *Derham* approuve cette explication de M. *Le Clerc*. Il a sans doute voulu dire, qu'une Planete perd une partie de sa force impulsive en allant à son aphelie, parceque la force centrale du Soleil y est contraire sur cette route, & qu'elle en acquiert de nouveau en allant à son perihelie, parcequ'alors la force centrale du Soleil s'unit à sa force impulsive &c. Mais j'ai déja refuté cela assés amplement, ce me semble.

Mais, dit M. Le Clerc dans sa septiéme Remarque, *si cela est demontré dans le troisième Livre de M.* Newton *par des Phenomenes assurez*, sçavoir que les Comètes vont dans des orbites extrêmement longues, & qui approchent des courbes paraboliques, *il faut toujours convenir des faits, & ensuite chercher les raisons si l'on veut, ou avouër qu'on ne les sait point, d'où il ne s'ensuit pas néanmoins que les Phenomenes soient faux.* J'en conviens; mais quels sont ces Phénoménes assûrés? Les plus habiles Astronomes disputent encore entre eux, si les Comètes sont fort proches ou fort éloignées de nous, au dessus ou au dessous de Saturne, ou au dessous de Mars, & même dans notre voisinage quand elles sont visibles; car les moyens nous manquent pour le déterminer avec assés d'exactitude, pendant le peu de temps qu'elles paroissent; & tout ce que l'on dit de leur distance, de leur origine, & de la route qu'elles tiennent après qu'elles sont devenuës invisibles, est fort incertain & sujet à caution. Ainsi je ne comprens pas comment M. *Newton* a pu assûrer, ou même conjecturer, bien loin de démontrer, comme dit M. *Le Clerc*, qu'elles vont dans des orbites elliptiques extrêmement longues, & qui approchent des courbes paraboliques; quand & par quel chemin elles doivent revenir, après une absence de plusieurs années, & après avoir parcouru un chemin immense, & comment M. *Le Clerc* lui-même a pu avancer dant sa sixiéme Remarque, *que les Cometes, après s'être enflammées près du Soleil, ne laissent pas de suivre leur orbite qui est presque parabolique, & de s'éloigner infiniment de cet Astre, comme on en est convenu par l'experience.* Mais par quelle expérience? Quelqu'un a-t-il fait ce voyage de long cours sur quelqu'une d'entre elles, & nous en a-t-il laissé un journal? Car comment pourroit-on le savoir autrement par l'expérience, comme il dit? Au reste, quand les Comètes traversent l'éther, elles ne le traversent pas comme un bateau, qui traverse l'eau par son mouvement propre, & qui y trouve une très-grande résistance; elles sortent du Soleil, & étant beaucoup plus légéres que la matiére qui entoure cet Astre, elles montent & s'en éloignent avec une très-grande rapidité, à peu près comme feroit un morceau de bois fort léger, qui sortiroit du fond de la Mer, & qui seroit continuellement poussé par l'eau même, bien loin d'en être arrêté. C'est ce qu'on peut

en quelque façon conjecturer des Comètes. Mais pour faire voir qu'il n'y a rien de plus insoutenable, que ce que M. *Newton* soutient du mouvement des Comètes, soit B un tel Astre qui parcourt, selon son Systeme, la figure elliptique BCDEF, extrêmement longue, & qui approche de la figure parabolique, dans l'un des foyers de laquelle le Soleil A est placé. Mais comme cette Comète ne pourroit, non plus que tout autre corps, avoir qu'un seul & unique mouvement propre & réel à la fois, par lequel elle iroit en ligne droite, & qu'elle ne seroit détournée de cette ligne droite pour décrire la figure elliptique extrêmement longue, que par l'attraction du Soleil, ne pourroit-on pas demander à M. *Newton*, 1° Pourquoi le Soleil ne tire pas cette Comète jusques à lui, lorsqu'elle est dans son voisinage en B; mais qu'il souffre qu'elle s'en éloigne continuellement, le long d'une ligne presque droite, &, pour ainsi dire, infinie, depuis B jusqu'en C? Le mouvement qu'elle a acquis est si violent, dira-t-il, que le Soleil n'est pas en état de la rétenir. Soit; mais je demande donc 2° Pourquoi, lorsqu'elle est arrivée jusques en C, à une distance immense du Soleil, & là où il semble que cet Astre ne dût plus avoir aucun pouvoir sur elle, pour l'attirer tant soit peu sensiblement, d'autant plus que ce pouvoir diminue en raison réciproque des quarrés de ses distances de cet Astre, elle parcourt tout d'un coup la ligne courbe CD, au lieu de continuer son chemin en ligne droite; ou plûtôt pourquoi le Soleil ne tire pas cette Comète directement vers son centre? 3° Pourquoi, lorsqu'elle est arrivée en D, le Soleil ne la tire pas jusques à lui le long d'une ligne droite comme DA; mais qu'il souffre qu'elle aille le long de la ligne DE, qui est presque paralléle à la ligne DA? 4° Pourquoi, lorsqu'elle est arrivée en E, elle parcourt tout d'un coup la ligne courbe EFB, au lieu de continuer son chemin presque en ligne droite, comme elle fit lorsqu'elle étoit en B, & où il semble qu'elle n'avoit guere d'autres dispositions pour cela, qu'elle en a au point E &c.

5° Pourquoi, lorsque les Comètes s'éloignent du Soleil, & qu'elles vont avec une très-grande rapidité le long de la ligne BC, leurs queuës, qui ne sont, selon lui, qu'une espéce de fumée qui en sort, les devancent toûjours très-considerablement, au lieu qu'il semble que le contraire devroit arriver, & ce qui arrive à un flambleau fraichement éteint & tout fumant, que l'on jette avec violence au travers de l'air?

Je laisse à présent à juger, si l'on est redevable à M. *Newton* de la Theorie des Comètes, que M. *Cotes* assûre dans la Preface, qu'il a mise à la tête de l'Ouvrage de ce Sçavant, qu'on avoit cherchée inutilement avant lui, & qu'il a heureusement découverte. Au reste ce que je fais voir

voir ici des Comètes, se peut appliquer assés bien aux Planètes & à leurs Satellites, qui ne peuvent, pour la même raison, parcourir leur chemin elliptique par une force impulsive & par une force centrale.

Je veux bien accorder à M. *Newton*, si l'on suppose avec lui, que les Planetes sont attirées par le Soleil, qu'elles font leurs révolutions dans des Ellipses sans en sortir, & que le Soleil se trouve placé dans un des foyers de ces Ellipses; que les Planetes doivent accélerer leur mouvement quand elles s'approchent de cet Astre, parcequ'alors son attraction y est favorable, & retarder leur mouvement, quand elles s'en éloignent, parcequ'alors cette attraction y est contraire; mais ce n'est pas de quoi il s'agit. La question n'est pas si les Planetes décrivent des Ellipses autour du Soleil, ce qu'on ne peut révoquer en doute; mais pourquoi elles en décrivent, & en ont décrit avec une régularité surprenante, pendant plusieurs Siécles de suite. C'est ce que je demande qu'on m'explique par de bonnes raisons Physiques, & c'est ce que M. *Newton* ne fera jamais par deux forces antagonistes, dont l'une doit de toute nécessité l'emporter aussi-tôt sur l'autre.

Que M. *Cheyne* ait refuté *Descartes* ou non, comme dit M. *Le Clerc* dans sa huitiéme Remarque, à l'égard de la maniére dont les corps divisés & agités se mettent à se mouvoir en rond, cela ne me regarde point, & je n'en ai que faire. Je dirai plus, que je trouve ce sentiment de *Descartes* si absurde, qu'il ne merite pas seulement qu'on le refute.

Il est néanmoins, dit M. *Le Clerc* dans sa dixiéme Remarque, *difficile de concevoir, que les parties d'un fluide, qui ne sont pas fluides chacune separement, & qui ont entierement perdu leur fluidité qu'elles avoient, étant chacune retenuë à part dans des pores étroits, ne perdent pas pour toujours leur fluidité* &c. Mais en verité cette difficulté n'est pas bien grande, & ne merite pas même qu'on en parle. S'il n'y en avoit point d'autres dans la Physique, on l'apprendroit à bon marché. Comme l'eau n'est, selon toutes les apparences, autre chose, qu'un amas de boules creuses qui ne perissent jamais; chaque boule peut être retenuë à part dans un pore étroit, mais quand elles se dégagent de ces pores, & qu'il y en a derechef un assés grand amas, pourquoi ne composeroient-elles pas un fluide comme auparavant?

Le mercure, dit-il, dans cette Remarque, *est le fluide le plus dense & le plus pesant qui soit connu, & il pourroit avoir quelque privilege à cause de la densité de ses parties.* Mais pourquoi le mercure auroit-il ce privilege? & si l'on pouvoit faire voir d'un seul petit corps prémier, qu'il est inalterable, & qu'il ne perit jamais, j'aurois gagné mon procès, & le droit d'en conclure qu'il en est de même de tous les corps prémiers de l'Univers.

J'avouë que j'ai admiré l'onziéme Remarque, où M. *Le Clerc* s'est servi des propres paroles de M. *Cheyne*. J'y ai principalement admiré cette belle pensée de M. le Chevalier *Newton*, qui croit, *que ces Etoiles fixes qui disparoissent & paroissent ensuite, sont comme des Soleils qui se ral-*

lument par l'approche d'une Comete, qui est revenuë toute enflammée de près de nôtre Soleil. Cette pauvre Etoile éteinte envoie donc cette Comète comme en Ambassade vers nôtre Soleil, pour lui demander un peu de son feu, afin de se rallumer, comme de bons voisins s'en vont demander. Mais quoiqu'il en soit, je suis bien assûré, ou je me tromperois fort, que M. *Le Clerc* ne débitera pas cela comme *une de ces démonstrations*, dont il parle dans sa septiéme Remarque, *fondées sur des Phenomenes assurés, & nullement une de ces conjectures*, comme j'en ai débité moi, parceque je n'avois rien de meilleur à débiter, *qui peuvent être toutes fausses, & ne servent de rien à l'avancement des Sciences.* Pour moi, je suis d'opinion qu'on pourroit mettre cette belle pensée de M. *Newton*, en quelque façon en paralléle avec celle d'un de ses disciples, qui croit que les Comètes sont la demeure des ames damnées. Si ce Sçavant avoit été sur le Théatre de Londres, lorsque *Caton* s'y préparoit à la mort, avec son *Platon* à une main & son épée à l'autre; & que ce bon homme étoit en peine de sçavoir, *dans quels Mondes divers & inconnus il devoit passer après sa mort*, il auroit pu lui apprendre qu'en qualité de Payen, il iroit habiter une des plus benignes Comètes qui tournent autour du Soleil; qu'il y seroit sans doute au haut bout de plusieurs compagnons de sa fortune; & que s'il aimoit à faire des voyages de long cours, il y pourroit encore trouver son compte.

Mais pour laisser là toutes ces imagination creuses, *ceux qui preferent*, comme l'on dit dans la prémiére Partie du huitiéme Tome de la Bibliotheque Ancienne & Moderne pag. 224. *Les experiences faites avec precaution à toutes les Hypotheses & toutes les Conjectures, & qui faisant profession*, comme dit M. *Le Clerc* dans sa douziéme Remarque, *de suivre le Systeme de M.* Newton, *rejettent toutes les Hypotheses, & ne raisonnent que sur des preuves Mathematiques, & sur des Phenomenes assurez*, sçavent-ils bien ce que c'est qu'un Physicien, & qu'on ne peut dans cette qualité faire autre chose que conjecturer, & débiter des conjectures? sçavent ils bien que ceux, qui font des expériences, ne sont pas à proprement parler des Physiciens; mais que ce sont comme des manœuvres ou des ouvriers qui travaillent pour eux, &qui leur fournissent des matériaux pour s'en servir, & pour y fonder leurs conjectures?

Je conviens que ces conjectures peuvent être fausses, & qu'ils le sont mêmes le plus souvent; mais quel reméde à cela, sinon que de prendre celles qui paroissent les plus vraisemblables, & de s'y tenir jusques à ce qu'on trouve quelque chose de meilleur? Et c'est aussi la raison pourquoi j'abandonne toûjours sans façon mes anciennes conjectures, dès que j'en trouve qui me paroissent encore plus vraisemblables. Je sçai par l'experience, que l'air est pesant; qu'il fait ressort; qu'il sert à transmettre le son; qu'il est fluide; qu'il est huit cens ou mille fois plus léger que l'eau &c. & de tout cela je conjecture en qualité de Physicien, parceque les moyens me manquent pour le connoître par les sens, quelle figure & grandeur doivent avoir les petits corps qui composent l'air, pour produire ces effets. Je

Je ſçai par l'expérience, que l'eau qui ſe trouve ſur un plan horizontal, commence à couler, & abandonne ce plan dès qu'on lui donne la moindre pente; qu'elle ſe met de niveau quand elle eſt enfermée dans un vaiſſeau; qu'elle eſt incompreſſible; qu'elle eſt environ quatorze fois plus légére que le mercure; qu'elle eſt tranſparente; qu'elle ſe convertit en glace par un froid aſſés grand, ſans perdre ſa tranſparence &c. & de tout cela je conjecture que l'eau n'eſt autre choſe qu'un amas de petites boules creuſes, percées d'une infinité de petits trous, & remplies d'une matiére très-ſubtile pour transmettre les rayons de lumiére.

Je ne débite pas ces conjectures comme autant de vérités & de démonſtrations mathématiques, ce qui ſeroit aller trop loin, & ſortir des bornes qu'un Phyſicien ne doit pas paſſer; mais elles me paroiſſent fort vraiſemblables; & ainſi j'ai raiſon de m'y tenir juſques à ce qu'on en trouve qui le ſoient encore davantage.

On ſçait par l'expérience, que l'air ſe dégage de l'eau quand elle ſe géle, & qu'ainſi il doit ſe condenſer extrêmement s'il n'en peut ſortir &c. Mais ſi l'on me demandoit pourquoi il s'en dégage alors, je ſerois obligé de dire que je n'en ſçai rien, ſi dans l'état où je me trouve à préſent, je ne voulois pas débiter quelque galimatias.

On ſçait que l'air s'inſinue dans l'eau, & Mrs. de la *Hire* l'ont trouvé par une expérience pareille à celle que j'ai rapportée dans mes Conjectures Phyſiques, pag. 92. Ils attendoient pourtant un effet tout contraire à celui que cette expérience leur fit connoître, comme on le peut voir dans l'Hiſtoire de l'Academie Royale des Sciences de l'année 1711. pag. 1. où Mr. de Fontenelle dit avec ſon éloquence ordinaire, & le tour ingenieux & agréable qu'il ſçait donner à toutes ſes penſées, *que Mrs de la* Hire *n'entreprennent pas encore d'expliquer un Phenomene ſi imprevu & ſi bizare, & qu'ils travaillent pour l'éclaircir, à d'autres experiences, qui peut-être auront auſſi leurs bizareries ou leurs merveilles.* On ſçait donc par l'expérience, comme je viens de dire, que l'air s'inſinuë dans l'eau; mais comment & pourquoi cela ſe fait; c'eſt ce qu'on ne peut que conjecturer, comme je hazarderai de le faire ici, en diſant, que l'eau qui s'élève en vapeurs, & s'engage dans l'air, en emméne avec elle quelque peu, en tombant dans celle d'où elle a été élevée; & que cet air, qui entre de cette maniére dans l'eau, s'y inſinue & y demeure d'autant plus volontiers, que cette eau en eſt moins impregnée. Et c'eſt ainſi que l'on voit que de groſſes goutes de pluie, qui tombent dans l'eau, emménent avec elles quantité d'air qui en ſort auſſi-tôt en faiſant des bulles ſur la ſurface de l'eau.

L'air qui s'inſinue donc ainſi dans l'eau, qui ſe trouve dans le tuyau dont il s'agit dans l'expérience de Mrs. de la *Hire*, & de laquelle l'air, qui pèſe deſſus, avoit enlevé par ſa dilatation une partie de celui, qui s'y étoit inſinué auparavant, n'y feroit pourtant pas un fort long ſejour; mais il en ſortiroit auſſi-tôt, ſi une partie de l'eau qui s'élève en vapeurs dans le tuyau, ne s'attachoit pas à ſes parois, & qu'ainſi l'eau, qui avec

avec l'air dilaté doit faire équilibre avec l'eau & l'air qui sont hors du tuyau, ne perdît pas par là, quelque peu de sa pesanteur, & ne fût pas par conséquent obligée de monter un peu dans le tuyau.

Je conviens volontiers que cette conjecture peut être fausse; mais que faire à cela, sinon de m'y tenir jusques à ce que j'en trouve une qui ait une plus grande apparence de vérité, & de la rejetter de même que la prémiére, si je trouve encore quelque chose de meilleur, & ainsi de suite. C'est de cette maniére qu'on peut perfectionner la Physique: mais ceux qui prétendent à l'infallibilité, & s'imaginent que leurs conjectures sont autant de démonstrations mathématiques, n'y sont point du tout propres, parcequ'ils négligent d'en faire d'autres sur le même sujet, & qu'ils cachent d'ordinaire avec soin les expériences qu'il leur arrive de faire dans la suite, s'ils trouvent qu'elles sont contraires aux conjectures qu'ils avoient déja publiées; afin de n'être pas obligés d'avouer qu'ils avoient mal raisonné & fait de fausses conjectures.

J'ai conjecturé dans mes ouvrages de Physique, que la peste; la maladie qu'on appelle vénérienne, & plusieurs maladies contagieuses & épidémiques, ne sont causées que par des insectes qui nous attaquent, & dont les uns ruinent pour un temps nôtre santé, après quoi ils meurent ou s'en vont; dont les autres nous rongent & mangent tout vifs, & nous font à la fin mourir misérablement, si nous ne sommes pas secourus, & dont les autres nous tuent quelquefois en très-peu de temps par leur morsure, comme si c'étoient autant de vipéres.

Pour ce qui est de la peste, on observe que cette maladie passe très-aisément de l'un à l'autre; mais que ceux qui se tiennent à une certaine distance & à quelques pas éloignés des pestiferés, n'en sont pas attaqués, & par conséquent qu'elle n'est pas dans l'air qui se transporte dans un moment d'un endroit à un autre, ni emmenée par le vent. On observe encore que la peste nous vient originairement des Pays étrangers, où elle regne presque toûjours plus au moins, & qu'elle nous est apportée bien souvent avec des marchandises où elle se cache; & surtout avec des étoffes de laine, ou avec d'autres étoffes semblables.

De ces observations, je conjecture que la peste n'est causée que par des insectes invisibles, qui se cachent volontiers dans ces étoffes, & y font leurs nids; que ces insectes se multiplient extrêmement en très-peu de temps, comme il arrive, par exemple, à ceux qu'on voit l'été par le moyen d'un bon microscope, naître par milliers & par millions en moins d'un jour dans un peu d'eau, qu'on expose à l'air; que ces insectes ne volent pas, ou du moins qu'ils ne volent pas fort loin; mais qu'ils sont plutôt comme des poux, qu'on gagne pourtant aisément quand on frequente ceux qui en sont infectés; que leur morsure est, à proportion de leur grandeur, pour le moins aussi dangereuse que celle des vipéres, & que leur nombre compense leur petitesse. Enfin je conclus de ces conjectures, qu'il faut que j'évite avec soin de m'aprocher de trop près des pestiferés, & sur tout de les toucher, ou de toucher ce qu'ils ont manié

manié ou porté; mais si cela est inévitable, j'en conclus qu'il faut que je porte sur moi des drogues dont ils ne sçauroient souffrir l'odeur, & par conséquent qui les empêchent de se jetter sur moi, & que je mâche & que je boive pour cette raison de temps en temps de pareilles drogues.

Je porte donc sur moi du tabac, & j'en garnis ma maison, puisque l'on sçait par l'expérience, que la peste n'a jamais été là où l'on en vendoit, & où il y en avoit grande quantité; j'en mâche, j'en prens par le nez, je fais provision d'autres drogues pareilles; je bois quelquefois un peu d'eau de genévre, ou d'autres liqueurs semblables; je fume du tabac; j'en allume de temps en temps une poignée dans ma chambre, prenant garde qu'il ne s'enflamme pas, afin d'avoir d'autant plus de fumée; j'y allume encore assés souvent de la poudre à canon, du souphre & autres choses pareilles. Et comme je trouve par l'expérience, que cela me garantit assés bien de la peste, & que quand j'en suis déja attaqué, je me gueris à peu près avec les mêmes drogues avec lesquelles on guérit la morsure d'une vipére; mais que les purgations & les saignées n'y sont d'aucune utilité, pour ne pas dire qu'elles y sont tout à fait nuisibles; je conjecture de nouveau que la peste n'est causée que par des insectes invisibles, qui s'attachent principalement à la partie extérieure du corps, & qui laissent, en nous mordant, couler un venin mortel dans nos veines; & comme ces conjectures se soûtiennent si bien les unes les autres, j'ose dire qu'elles commencent à être revêtuës d'une certaine évidence, qui approche en quelque façon de celle des démonstrations mathématiques.

Les purgations ne peuvent guerir la peste, parcequ'elle est causée par des insectes qui s'attachent principalement à la partie extérieure du corps, & se cachent volontiers dans les habits; & les saignées ne la peuvent guerir, parcequ'elles ne sont bonnes que lors qu'il y a trop de sang dans le corps; ou que ce sang s'y dilate tellement par quelque fermentation, qu'il menace de crever les vaisseaux qui le contiennent, comme il arrive dans l'apoplexie, dans l'esquinancie, dans la pleuresie & presque dans toutes les inflammations, où il faut diminuer le sang pour la même raison, qu'on diminuë dans une bouteille le vin qui y fermente, de peur qu'il ne la crève.

Quant aux maladies vénériennes, comme l'on sçait qu'elles ont été inconnues aux Anciens, & qu'elles ne nous ont été connues qu'après la découverte de l'Amerique; que l'on observe que ceux qui en sont attaqués, les communiquent assés facilement à d'autres, par l'attouchement immédiat de certaines parties de leur corps; qu'ils souffrent des douleurs continuelles & insupportables; que s'ils ne sont pas secourus ils meurent à la fin très-misérablement, après qu'ils ont mené une vie languissante; enfin que leurs os sont comme cariés, rongés & vermoulus, ce qu'on découvre lors qu'on les disséque après leur mort; je conjecture que ces maladies ne sont causées que par des insectes invisibles, qui nous

été apportés de l'Amerique ; que ces insectes vont de l'un à l'autre en rampant, & par conséquent qu'on ne les gagne pas si facilement que ceux qui causent la peste ; enfin que ces insectes, dont la morsure n'est pas vénimeuse, rongent peu à peu & mangent tout vifs ceux qui en sont infectés. Je conclus donc de ces conjectures, que pour s'en delivrer, il faut qu'on les tue par le poison, étant impossible de les prender & de les tuer, comme l'on fait les poux & les puces. Et puisque l'expérience m'aprend qu'on réussit de cette maniére parfaitement bien, & qu'on ne sçauroit même guérir ces maladies que par du poison, comme par plusieurs preparations de mercure, qui sont un poison plus ou moins violent ; par de frequentes purgations, qui ne sont autre chose qu'une espéce de poison capable de tuer de petits insectes, & incapable de me tuer si j'en prens une juste doze ; j'en conjecture de nouveau, que les maladies vénériennes ne sont causées que par des insectes invisibles, qui se promenant presque par tout le corps, rongent & mangent tout vifs ceux qui en sont infectés.

Et comme il arrive encore ici que ces deux conjectures se soutiennent si bien les unes les autres, & que de plus elles ont un si grand rapport aux précedentes ; je commence à y trouver presque autant d'évidence, que si l'on m'en avoit fait voir la vérité par des démonstrations mathématiques.

Enfin comme la plûpart des maladies contagieuses & épidemiques régnent principalement dans la saison, où la terre, l'eau & l'air sont remplis d'insectes visibles & invisibles de toute sorte, & qu'on guérit d'ordinaire ces maladies par des purgations réiterées & par des vomitifs ; je conjecture encore ici, qu'elles ne sont le plus souvent causées que par des insectes invisibles, & même que toutes les purgations & tous les vomitifs ne nous font presque autre bien, que de tuer les insectes qui se trouvent dans notre corps & principalement dans nos entrailles. Et comme ces maladies contagieuses & épidemiques ne durent d'ordinaire qu'autant que la saison où elles régnent ; on peut conjucturer qu'elles ne sont causées que par des insectes qui meurent au bout de ce temps-là, ou qui s'en vont ailleurs : & ces insectes ne nous font d'ordinaire autre mal que de nous incommoder pour un temps, s'ils ne font pas un trop grand ravage dans notre corps pendant qu'ils y séjournent.

Puisque nous sommes ici sur le chemin de conjecturer, que plusieurs maladies aus quelles nous sommes sujets pendant notre misérable vie, ne viennent que des insectes invisibles, qui se jettent sur nous, & ruinent notre santé ; ne pourroit-on pas encore conjecturer qu'il y a des Phtisies, qui ne sont causées que par des insectes invisibles qui attaquent nos poumons ; d'autant plus qu'on assure que ceux, qui respirent souvent la fumée sulphureuse du cuivre ardent, & qui doit sans doute suffoquer & tuer ces insectes, ne sont jamais attaqués de cette maladie, & que ceux qui en sont attaqués, se guerissent en respirant fort souvent cette fumée, ou celle qui sort du souphre commun ou de ses fleurs quand on les allume?

Main-

Maintenant on peut voir assés facilement, par ce que je viens de dire, que les conjectures sont très-utiles, & par conséquent que M. Le Clerc a eu grand tort de dire dans sa septiéme Remarque, qu'elles ne servent de rien à l'avancement des Sciences.

Je conviens volontiers qu'il seroit beaucoup plus avantageux de voir que de conjecturer; mais comme tout ce qui peut causer ces maladies, soit insectes ou autre chose, est invisible même par le meilleur microscope, cela est impossible. Ainsi il faut de nécessité, se contenter de conjecturer, tant qu'on n'a rien de meilleur & de plus sûr, & les conjectures sont toûjours de quelque utilité, pourvu qu'elles ne soient ni impertinentes ni ridicules, mais quelles soient fondées sur des raisons assés plausibles.

Tout de même qu'on peut conjecturer des hommes, qu'ils sont sujets à des maladies qui ne sont causées que par des insectes invisibles, on peut le conjecturer des animaux, & par conséquent qu'il les faut guerir de même, én chassant & en tuant les insectes qui les attaquent & les font mourir; & c'est peut-être ainsi qu'on pourroit guérir la contagion qui regne depuis plusieurs années, avec tant de furie & d'opiniatreté, dans ce pays-ci parmi les bœufs, & qui n'est sans doute causée que par des insectes invisibles, qui volent en compagnie d'étable en étable & de Pays en Pays.

On pourroit demander pourquoi ces insectes attaqueroient uniquement les bœufs, sans faire de mal aux chevaux, aux brebis & aux autres animaux qui sont avec eux dans la même étable. Mais on trouve des insectes qui n'attaquent qu'une seule espéce d'animaux; comme, par exemple, ce pou qui ne se trouve jamais que sur l'homme, & où il est encore à remarquer que celui de la tête est d'une autre espéce, que celui qui, se cachant dans les habits, attaque le reste du corps, & que celui qui choisit d'ordinaire les parties honteuses pour sa part, est encore d'une autre espéce. Il y a au contraire des insectes qui attaquent indifféremment toutes sortes d'animaux pour y prendre leur nourriture, comme par exemple, les puces qui vont du chat au chien, du chien à l'homme &c. & qui s'accommodent assés bien de tout, de même que les hommes, qui devorent presque tout ce qui vit dans l'air, dans l'eau, sur la terre & sous la terre, ou qui trouvent le moyen de l'employer à leurs besoins.

Si les animaux sont attaqués par toutes sortes d'insectes, grands & petits, visibles & invisibles, les arbres & les plantes ne le sont pas moins, pour ne pas dire qu'étant presque sans defense, ils le sont encore davantage: & il est encore à remarquer ici que de même, que chaque espéce d'animaux a son pou qui lui est destiné, & qui ne sçauroit vivre ailleurs, chaque espéce d'arbres & de plantes a son insecte propre & particulier qui s'en nourrit, & qui ne sçauroit vivre d'autre nouriture sans mener une vie tout à fait languissante, & qui se termine à la fin par la mort; comme on le voit arriver, par exemple, aux vers à soye quand on leur donne d'autres feuilles que celles de meurier.

Au reste, il y a des insectes qui ne mangent que les feuilles d'un arbre;

bre; d'autres ne se nourrissent que de ses fleurs; d'autres n'attaquent que son fruit; d'autres ne mangent que sa semence &c. enfin il y en a qui dévorent presque tout ce qu'ils rencontrent.

La poussiére du poivre, du tabac &c. la fumée de ces drogues & mille autres choses qui peuvent les chasser, les suffoquer & les tuer, sont très-utilement employées ici.

On sçait par l'expérience, que les rayons de lumiére ne souffrent pas tous une même réfraction, quoi-qu'ils tombent avec une même inclination sur un même plan, & j'ai trouvé cette vérité par plusieurs expériences que j'avois faites, avant que d'avoir entendu parler de celles de M. *Newton*; mais j'en ai conjecturé dans un Essai de Dioptrique, imprimé à Paris en 1694, que ces rayons sont assés dissemblables entre eux en force & en vigueur; & comme l'on connoit encore par l'expérience, que la proportion qui se trouve entre les rayons de différente force & vigueur, ou bien de différente couleur, demeure toûjours la même sans aucun changement; j'en ai conjecturé depuis, que les rayons de lumiére ne sont ainsi différens entre eux, que parcequ'ils coulent au travers de différens corps ou tuyaux, qu'on peut appeller corps cilindriques ou tuyaux à lumiére, & que ces tuyaux sont parfaitement durs, immuables, & aussi anciens que l'Univers, comme tous les corps prémiers qu'on appelle *atomes*.

On sçait par l'expérience, que les Planetes décrivent des Ellipses autour du Soleil; que cet Astre se trouve placé dans un de leurs foyers, & que les Satellites en décrivent autour de leurs Planetes principales. C'est ce que l'on sçait par les observations, & personne n'en peut douter; mais la raison pourquoi & tout le reste ne sont que des conjectures toutes pures, dont les plus probables sont les meilleures. Mais quand M. *Newton* va conjecturer que les Comètes décrivent des Ellipses extrémement longues, & qui approchent des courbes paraboliques, autour du Soleil; que cet Astre occupe un de leurs foyers; que ces Comètes partant tout enflammées du voisinage du Soleil, vont allumer des Etoiles éteintes, qui les attendent sans doute avec beaucoup d'impatience; j'ose bien dire que ces conjectures, bien loin d'être fondées sur des preuves mathématiques & des phénoménes assûrés, n'ont même aucune apparence de vérité: & lorsque quelques-uns de ses disciples vont conjecturer, que les Cométes sont la demeure des ames damnées; je ne saurois m'empécher de dire, que leurs conjectures, si on les peut appeller ainsi, sont tout à fait deraisonnables, & qu'elles ne méritent pas qu'on y fasse la moindre attention.

Un Physicien ne peut, comme j'ai déja dit, que conjecturer; mais aussi ne doit-il pas en cela passer au de-là de certaines bornes, & faire des conjectures au hazard. Les conjectures, pour être bonnes, doivent du moins être fondées sur quelque expérience, & se soutenir les unes les autres, & alors elles sont très-utilement employées à l'avancement des Sciences, comme je viens de le faire voir.

Mais

Mais pour finir cette longue Digreſſion, que j'aurois pu étendre encore beaucoup, ſi je n'avois pas apprehendé d'ennuier mes Lecteurs, en leur donnant une piéce aſſés hors d'œuvre, & pour revenir à M. Cheyne; de quelles Hiſtoires anciennes peut-on conclure que la lumiére & la chaleur du Soleil ont été plus grandes, comme il dit, qu'elles ne ſont à préſent? Quels moyens avons-nous pour faire cette comparaiſon? Hipparque qui vivoit un peu moins de deux mille ans avant nous, a trouvé le diamètre apparent du Soleil ſenſiblement de la même grandeur qu'on le trouve maintenant.

Mais, dira M. *Cheyne*, il faut bien que le Soleil s'épuiſe peu à peu par la perte qu'il ſouffre continuellement de ſes rayons; & il n'auroit pas tort ſi ces rayons, ou ce qui peut les former, n'entroient pas ſans ceſſe à peu prés de la même quantité dans le Soleil; comme l'eau, qui ſort de la Mer en forme de vapeurs, y rentre par les riviéres. Il arriveroit même ſelon leur ſyſtème, qu'il n'y auroit point de Soleil au bout de quelques mois, ſi même tous les rayons qui ſe trouvent entre cet Aſtre & nous, & qui tombent ſur la Terre dans un eſpace d'un pied quarré, ne faiſoient enſemble, s'ils étoient tous réunis en un ſeul corps, qu'une maſſe ſolide d'un ſeul pied cube.

Le calcul de cela n'eſt pas bien difficile à faire; car puiſque la ſurface d'une ſphère, dont le diamètre eſt de deux fois la diſtance qu'il y a d'ici au Soleil, ſçavoir de 810, 000, 000, 000 pieds, ſelon le calcul de M. *Cheyne*, contiendroit environ 2, 000, 000, 000, 000, 000, 000, 000, 000 pieds quarré, & que ſelon lui les rayons n'employent que ſept ou huit minutes de temps pour venir du Soleil juſqu'ici; cet Aſtre perdroit dans l'eſpace de ce peu de minutes, autant de pieds cubes de ſa maſſe, & par conſéquent environ huit fois plus dans une heure, environ 200 fois plus dans un jour, & environ 20000 fois plus, ſçavoir environ 40, 000, 000, 000, 000, 000, 000, 000, 000, 000 fois plus en trois mois. Or comme le Soleil, s'il étoit un corps tout à fait ſolide, ne contiendroit pas 34, 000, 000, 000, 000, 000, 000, 000, 000, 000 pieds cubes de matiére, puiſque ſelon lui ſon diamètre eſt de 4, 000, 000, 000 pieds, il eſt évident qu'il ſeroit anéanti en trois mois, ce qu'il falloit faire voir; & en bien moins de temps, & même en peu de jours ſi cet Aſtre étoit un corps fort rarifié, comme il le dit dans ſes ouvrages.

M. *Cheyne* ne dira pas ſans doute, que je donne trop d'épaiſſeur aux rayons; parceque tous ceux qui tombent ſur l'eſpace d'un pied quarré, n'occuperoient pas tous enſemble ſur ce plan, la $_{333,\,000,\,000,\,000}$ partie, & par conſéquent que je les ſuppoſe d'une fineſſe au delà de ce qu'on pourroit raiſonnablement prétendre.

Je dois avertir ici le Lecteur que, comme il ne s'agit pas dans le cas préſent, non plus que dans l'explication de la plûpart des phénoménes de la Nature, d'un calcul exact & d'une rigueur mathématique, je me ſuis contenté de mettre par tout, autant que j'ai pu, des nombres ronds,

comme on les appelle. Par exemple, M. *Cheyne* dit que le diamètre du Soleil est de 822138 lieuës d'Angleterre, comme s'il l'avoit exactement mesuré à la chaine, & que chacune de ces lieuës est de 5280. pieds. Au lieu de cela, je me suis contenté de mettre pour le diamètre du Soleil 4, 000, 000, 000 pieds Au reste je suis d'opinion que ceux qui se servent sans nécessité de Géometrie dans la Physique, & sur tout d'une Géometrie fort profonde, ont grand tort, parcequ'ils rendent par là cette Science inaccessible à la plûpart des Sçavans; & ainsi qu'il semble qu'ils étudient, à n'être entendus que par un petit nombre de gens élus, au lieu qu'ils devroient étudier à se rendre, intelligibles à tout le monde autant qu'ils pourroient. Pour ce qui est de la treiziéme Remarque de M. *Le Clerc*, j'en laisse la decision aux Pilotes, qui diront sans doute que le flux & le reflux de la Mer sont la cause d'une infinité de naufrages. *Si Mr. Cheyne*, dit M. *Le Clerc* dans cette Remarque, *s'est trompé à l'egard de la puanteur de l'eau, il est plus pardonnable que s'il avoit donné à entendre, que ce phènomene n'est fondé sur aucune raison.* Mais il est fondé sur la compression des eaux de l'Ocean par la Lune & par le Soleil; & ces deux corps en sont la cause efficiente, je n'en connois point de cause finale.

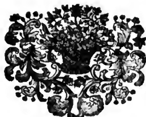
Mr. Cassini a observé, dit M. *Le Clerc* dans sa quatorziéme Remarque, *que le diametre de Jupiter est plus court d'un Pole a l'autre que de l'Orient à l'Occident, ce sont gens dignes de foi que Mr. Cheyne a pu suivre.* Mais j'en appelle ici à tous ceux qui ont de bonnes lunettes & des yeux pour voir. D'ailleurs c'est un de ces cas où la vuë se trompe quelquefois, & où l'on croit bien souvent voir ce qu'on s'est imaginé devoir voir, ou ce qu'on souhaite de voir; outre que cela peut arriver par la réfraction de l'air, ou de ce que les verres ne sont pas bien centrés, ou qu'ils sont dans une situation un peu oblique dans le tuyau &c. Autrement on pourroit soupçonner M. Cassini, d'avoir voulu accommoder ses observations céléstes au Systême courant, & qui étoit en vogue dans ce temps; ou bien à des observations qu'il avoit faites lui-même sur le Globe terrestre, en traçant par ordre du Roy la fameuse Méridienne d'un bout à l'autre de la France, & dont il a conclu que le diamètre de la Terre est plus court d'un Pole à l'autre que de l'Orient en Occident, quoiqu'il en eût dû conclure tout le contraire. Pour moi, je suis persuadé que ceux qui soutiennent que le diamètre de la Terre d'un Pole à l'autre est le plus court, se trompent aussi bien que ceux qui soutiennent le contraire, je suis persuadé que la Terre est assés sensiblement sphérique. La différence dont ils parlent, est trop petite pour qu'on en puisse être convaincu par leurs observations.

On peut, dit encore M. *Le Clerc* dans cette Remarque, *dire, que le mouvement journalier de la Terre nous conduit à suivre le sentiment de Mr. Newton.* Mais comme la Terre est environnée d'une atmosphére qui ne l'abandonne pas, & qui est même la principale cause de son mouvement journalier, ce mouvement ne peut donner aucune force centrifuge ni à ses parties ni à ce qui se trouve dessus, non plus que le mouvement cir-

circulaire de l'eau dans les riviéres, dont j'ai parlé ci-dessus, donne de force centrifuge aux pailles & aux autres corps qui y circulent, & qui demeurent toûjours également éloignés du centre du tourbillon qui les emporte.

Si le mouvement journalier de la Terre donnoit une force centrifuge à ses parties & à tout ce qui se trouve dessus; & qu'ainsi l'eau, qui est sous l'Equateur, s'éloignât plus du centre de la Terre que celle qui est sous les Poles, que deviendroit-elle par le mouvement annuel de la Terre dans son orbe? Que deviendrions nous, qui dans l'état présent des choses, ne nous appercevons pas seulement que nous tournons autour du centre de la Terre avec une très grande rapidité; avec dix mille fois plus de rapidité autour du Soleil, & encore avec plus de rapidité la nuit que le jour?

Quand les observations de la longueur du pendule sous la Ligne, dit M. *Le Clerc* dans sa quinziéme Remarque, *comparée à celle qu'il a en France, ne seroit pas un fondement assez solide, il n'y auroit rien à retrancher de la Physique de Mr. Newton.* Mais c'est en cela qu'il se trompe; car s'il faloit véritablement raccourcir le pendule sous la Ligne, le mouvement journalier de la Terre donneroit une force centrifuge à ses parties & à tout ce qui se trouve dessus, & le diamètre d'un Pole à l'autre seroit plus court que celui de deux points opposés de l'Equateur, selon les démonstrations de Mrs. *Mariotte*, *Huygens*, *Newton* & autres. Mais comme le pendule n'a pas besoin d'être véritablement raccourci sous la Ligne, mais seulement en apparence; la figure de la Terre est sphérique & nullement elliptique; son mouvement journalier ne donne aucune force centrifuge à l'eau de l'Ocean, & cette eau ne s'éléve pas plus haut sous la Ligne que sous les Poles &c.



Rem.sur-

Remarques sur la Dissertation que M. d'Ortous *de* Meyran *a présentée à l'Academie Royale des Belles Lettres, Sciences & Arts de Bourdeaux, sur les variations du Barometre, & par laquelle il a remporté le prix, que cette Academie avoit promis à celui qui rendroit la meilleure raison de ces variations.*

IL *est demontré*, dit M. d'Ortous p. 11, *dans les Traitez de Mechanique, qu'un corps qui glisse, qui roule ou qui coule sur un autre, pese d'autant moins sur lui qu'il s'y meut avec plus de vitesse.* J'en conviens, mais la conséquence qu'il en tire est fausse; *sçavoir que les mouvemens de l'atmosphere*, c'est-à-dire les mouvemens horizontaux, dont il entend parler, *devront produire en elle differentes pesanteurs par rapport à la surface qui la soutient*, puisque l'atmosphère agit ou pèse sans discontinuation sur chaque point de cette surface, & que ce n'est pas une seule colomne qui y pèse pour un instant, mais que c'est une suite continuelle de colomnes, qui y pèsent.

Imaginez, dit-il p. 12, *une boule de marbre sur une table ou plan horizontal; si cette boule y est en repos, elle n'agira ou ne pesera sur le plan qui la porte, que par sa pesanteur propre & absolue; mais si vous la supposez en mouvement, & qu'elle roule d'un bout de la table à l'autre, sa pesanteur deviendra moindre par rapport à la table, & la boule la pressera ou y pesera d'autant moins qu'elle roulera avec plus de vitesse.* Mais si cela étoit vrai, toute la Theorie des Bombes seroit fausse. Je conviens qne chaque point de la table par où la boule passeroit, seroit moins pressé, & que c'est sur une semblable idée, pour me servir de l'exemple de l'Auteur, qu'Homere, pour peindre la rapidité du char d'un de ses Heros, dit, que les rouës ne laissoient que des marques légéres sur. la poussiére la plus subtile; mais je nie que que toute la table en fût moins pressée, & il seroit trés-facile de s'en convaincre par l'expérience. Si l'on prenoit, par exemple, un vase rempli d'eau, & qu'on y fit tourner cette eau en rond, elle ne pèseroit pas moins sur le fond de ce vase que si elle y étoit en repos. Une toupie ne péseroit pas moins sur un des bassins d'une balance, si elle y étoit en mouvement, que si elle y étoit en repos.

L'Auteur commet donc ici un paralogisme, & cependant il s'en sert presque uniquement dans toute sa Dissertation, pour rendre raison de l'abaissement du mercure dans le tuyau du Barométre.

Cette image, dit-il, p. 13., *seroit capable de faire concevoir aux personnes même les moins versées dans les Mathematiques, comment la pesanteur d'un corps en general peut être diminuée par son mouvement, & en particulier comment les vents, les tempêtes & tous les grands mouvemens de l'atmosphere, diminuent l'action de son poids sur le mercure du Barometre.* Mais les vents, les tempêtes & tous les grands mouvemens de l'atmosphère diminuent l'action de son poids sur le mercure du Barométre parcequ'ils font tomber à terre quantité de corps étrangers qu'elle soute-

noit

noit, & qui la rendoient par conſéquent peſante. D'ailleurs les grands mouvemens de l'air peuvent l'élever en quelque façon, & diminuer ſon poids.

Selon Deſcartes & les plus habiles Philoſophes de ce Siecle, dit-il, p. 25. *ce ſont principalement les vapeurs qui cauſent les vents.* Mais c'eſt en cela que *Deſcartes* & ces Philoſophes ſe ſont trompés. La cauſe la plus générale du vent eſt le mouvement de la Terre ſur ſon axe d'Occident en Orient. Les fermentations, que le mêlange des exhalaiſons & des vapeurs excite dans l'air, cauſent les grands vents & les tempêtes, que les vapeurs ſeules ne cauſeroient jamais.

Mais ce n'eſt pas ſeulement, dit-il, p. 27, *lorſqu'il doit pleuvoir, que le mercure deſcend, cela arrive ſouvent pendant la pluye même, du moins voit-on rarement alors que le mercure s'éléve.* Mais ce n'eſt pas, parceque la pluye eſt preſque toûjours accompagnée de l'agitation horizontale de quelque partie de l'atmoſphére, comme le veut l'Auteur: c'eſt parcequ'alors l'air ſe décharge des corps hétérogénes, qui l'appeſantiſſoient puiſqu'il étoit obligé de les ſoutenir, & qui ne l'appeſantiſſent plus tant, lorſqu'ils s'aſſemblent & commencent à tomber dans le lieu où le Barométre ſe trouve, ou dans le voiſinage, dont ce lieu doit ſe reſſentir; & c'eſt ainſi que le Barométre peut prédire la pluye.

Au reſte, il pourroit pleuvoir pendant quelque temps de ſuite, & nonobſtant cela le mercure pourroit demeurer à la même hauteur, ou, ce qui plus eſt, hauſſer dans le tuyau du Barométre; parceque l'air ſupérieur pourroit être fort ſerain, & recevoir du voiſinage par un vent continuel, contraire à celui qui regneroit en bas, quantité de vapeurs & d'exhalaiſons capables de l'appeſantir aſſés pour cela.

Si l'agitation ceſſe, dit-il, pag. 29. *& qu'il ne ſe forme plus de nouvelle pluye, le Barometre monte & predit le beau temps.* Mais le Barométre ne monte pas, parceque l'agitation horizontale de l'air ceſſe, ce que l'Auteur admet dans toute ſa Diſſertation, comme la principale cauſe de l'abaiſſement du mercure dans le tuyau du Barométre; mais il monte parceque l'air commence à ſe charger de nouveau de vapeurs & d'exhalaiſons, comme de ſouphre, de ſalpétre & d'autres corps ſemblables, que l'agitation de l'air & la pluye avoient fait tomber à terre pour la rendre fertile. Si l'air devenoit plus léger par ſon mouvement horizontal, pourquoi le vent d'Eſt, qui nous emméne le beau temps, fait-il d'ordinaire un effet tout contraire, lors même qu'il va avec plus de viteſſe que le vent d'Oueſt, qui nous emméne preſque toûjours de la pluye & rend l'air plus léger? Le vent d'Eſt eſt-il moins horizontal que le vent d'Oueſt?

Je dis la même choſe, dit l'Auteur pag. 38, *des exhalaiſons ou petites parties terreſtres, que la chaleur du Soleil fait élever pendant le jour, & qui retombent au commencement de la nuit.* Mais elles ne retombent pas ſeulement au commencement de la nuit; elles retombent pendant toute la nuit, tantôt plus & tantôt moins, & déchargent ainſi l'air, qu'elles

appesantissent pourtant pendant qu'elles tombent, & qu'elles n'appesantissent en aucune façon quand elles s'élévent. Quand les exhalaisons, aussi-bien que les vapeurs, s'élévent le jour par la chaleur du Soleil, ou par quelque autre cause que ce soit, l'air ne les soutient point du tout, & par conséquent elles ne le rendent pas plus pesant alors. Au contraire elles devroient le rendre de cette maniére plus léger en le soulevant un peu. Il n'est donc pas bien surprenant que l'air soit d'ordinaire plus léger le jour que la nuit, l'Eté que l'Hyver & entre les Tropiques que vers les Poles; car pendant qu'elles tombent, l'air est obligé de les soutenir plus ou moins, quoiqu'en puissent dire l'Auteur pag. 36, & feu M. le Baron de Leibnitz au commencement de l'Histoire de l'Academie Royale des Sçiences de l'année 1711, où M. de Fontenelle dit, que M. Leibnitz, pour appuier son idée, propose une expérience; *c'est qu'il faloit attacher aux deux bouts d'un fil deux corps, l'un plus pesant, l'autre plus leger que l'eau, & tels que tous deux ils flottassent sur l'eau, les mettre dans un tuyau plein d'eau, suspendu en une balance où il fut exactement en équilibre avec un poids, & ensuite couper le fil où seroient attachez les deux corps de pesanteur inégale, ce qui obligeroit le plus pesant à tomber.* Qu'il soutenoit, *qu'alors le tuyau ne seroit plus en équilibre, mais que le poids qui lui étoit égal, l'emporteroit & le feroit monter, parce que le fond de ce tuyau seroit moins chargé.* Mais je voudrois bien sçavoir pourquoi M. de *Leibnitz* a proposé son expérience d'une maniére si difficile & si embarrassée, & pourquoi il n'a pas dit tout simplement, qu'il falloit prendre un tuyau un peu long rempli d'eau; tenir à la main un fil assés délié, au bout duquel fût attaché un corps pesant, & suspendu en sorte qu'il fût tant soit peu au dessous de la surface de cette eau; suspendre ce tuyau à une balance où il fût exactement en équilibre avec un poids, & laisser ensuite choir ce corps pesant, pour voir si le tuyau décendroit ou bien s'il monteroit. Autrement pour faire voir à l'œil & d'une maniére assés facile, qu'un liquide perd de sa pesanteur, quand les parcelles d'un corps, qui y voltigent, & qui l'appesantissent, parcequ'il est obligé de les soutenir, s'assemblent en un seul corps, & que ce corps, ne pouvant plus s'y soutenir, commence à tomber au travers de ce liquide; il auroit pu prendre un tuyau un peu long rempli d'eau forte; prendre ensuite un morceau de fer proportionné à ce tuyau, & auquel fût attaché un fil de fer fort délié; mettre ce tuyau & ce fer avec son fil dans une balance en équilibre contre un poids; enfin attacher ce morceau de fer avec son fil au haut du tuyau, & le suspendre dans l'eau forte, de maniére qu'un bout du fil fût tant soit peu au dessus de sa surface. Cela étant, le tuyau, qui seroit alors en équilibre contre le poids, monteroit dès que l'eau forte auroit rongé le fil, & que le morceau de fer décendroit au travers de cette eau; il décendroit derechef dèsque ce morceau de fer toucheroit son fond, & il se remettroit en équilibre contre ce poids, & il y demeureroit lors-même que l'eau forte auroit dissout tout le fer, & qu'elle se-
soit

roit obligée de soutenir ses parcelles. Or cela pourroit fournir une image visible de ce qui se passe dans l'air, qui, lorsqu'il soutient les vapeurs & les exhalaisons, en porte toute la charge, comme l'eau forte porte toute la charge du fer, lorsqu'il est dissout; au lieu que l'air perd une partie de sa pesanteur, lorsque ces vapeurs & ces exhalaisons, s'assemblant en goutes de pluye, tombent par leur pesanteur, & qu'ainsi il ne les soutient plus tant.

Mais comme l'air est obligé de soutenir toûjours plus ou moins ces goutes de pluye, quoi qu'elles tombent; je vois bien qu'il doit devenir plus léger au commencement de leur chûte, & qu'ainsi l'on pourroit en quelque façon prédire la pluye par la décente du mercure dans le tuyau du Barométre; mais aussi, lorsque ces goutes ont fait quelque chemin, elles doivent toûjours de plus en plus appesantir l'air par leur chûte, parcequ'elles le doivent toûjours pousser de plus en plus vers la surface de la Terre par l'accélération continuelle de leur mouvement, jusques à ce qu'elles y soient tombées, & qu'ainsi l'air en soit entiérement déchargé.

Je trouve, dit l'Auteur pag. 41, *comme on l'avoit déja remarqué avant moi, que les plus grandes hauteurs & les plus grands abbaissemens du Barometre arrivent toujours en hiver, & qu'en general la difference entre le plus haut & le plus bas degré, est plus grande dans les pays froids, que dans les pays chauds.* Je conviens des observations rapportées par l'Auteur; mais je ne sçaurois convenir avec lui des raisons qu'il en donne, sçavoir, que les plus grandes hauteurs du mercure dans le tuyau du Barométre arrivent en hiver & dans les pays froids principalement par la condensation de l'air, & ses plus grands abbaissemens par le mouvement horizontal de l'atmosphère. Il est vrai qu'un air dilaté pèse moins qu'un air condensé, & on explique même par-là les Moncons, & les changemens des Vents Alisés, qui suivent toûjours le Soleil; mais cela n'en peut pas être la principale cause, parceque l'air est toûjours assés également froid, & par conséquent aussi toûjours assés également dilaté à peu de distance de la terre, & dans la région des nues, qui ne sont d'ordinaire que de la neige, & qui ne pourroient sans cela aller fort loin; ce qui est pourtant très-nécessaire pour arroser les terres qui sont éloignées de la Mer, & les rendre de cette maniére fertiles. La raison que l'on peut donner, pourquoi les plus grandes hauteurs du mercure dans le tuyau du Barométre arrivent toûjours en hiver & dans les pays froids, est que les vapeurs & les exhalaisons qui sortent de la terre, trouvant un air assés condensé pour les soutenir, s'y accumulent peu à peu, & s'appesantissent par conséquent beaucoup, jusqu'à ce que de violentes agitations & fermentations, qui arrivent dans l'air, les fassent tomber à terre, & fassent baisser par conséquent très-considérablement le mercure dans le tuyau du Barométre. Au contraire en été & dans les pays chauds, les vapeurs & les exhalaisons ne font que monter le

 jour

jour par l'ardeur du Soleil, sans appesantir l'air de quoique ce soit pendant qu'elles montent, & retombent la nuit sans l'appesantir beaucoup par leur chûte, parcequ'elles ne sont pas en assés grande quantité ni qu'elles ne sont pas assés accumulées, comme cela arrive en hiver & dans les pays froids; & c'est la raison pourquoi le mercure ne s'éléve pas si haut dans le tuyau du Barométre entre les Tropiques que vers les Poles.

Entre les Tropiques, dit l'Auteur, pag. 47, *les variations du Barométre n'ont que* 5 ou 6 lignes d'étenduë; & il attribue cela à la dilatation de l'air par l'extrême ardeur du Soleil; mais la raison la plus vraisemblable qu'on en puisse donner & la principale, ce me semble, c'est que les vapeurs & les exhalaisons, comme je viens de dire, ne font que monter pendant le jour par l'ardeur du Soleil, & n'appesantissent par conséquent l'air en aucune façon: au lieu que la nuit elles retombent toutes, & l'appesantissent en tombant, jusqu'à faire hausser le mercure dans le tuyau du Barométre de 2, 3, ou 4 lignes, comme l'ont observé *Messieurs Varin, Des Haies & De Clos.* Je ne veux pourtant pas nier, comme j'ai déja dit, que la condensation & la dilatation alternatives de l'air n'y puissent contribuer quelque chose.

Comme tout ce que dit l'Auteur depuis la page 56. l. 14. jusqu'à la pag. 59. l. 12. n'a pas la moindre vraisemblance, & qu'il est tiré, comme l'on dit, par les cheveux, je ne m'arrêterai pas à le refuter.

Il y a beaucoup d'apparence, dit-il, pag. 60. *que ce que je ne fais que supposer existe réellement, savoir que la Terre seroit un spheroïde plat, produit par la revolution d'une Ellipse autour de son petit axe, & que cet axe passeroit par les Poles.* Mais il y a beaucoup d'apparence que la Terre est ronde comme les autres Planetes, & qu'elle a été créée de cette façon dès le commencement, par l'Etre Souverain & Tout-Puissant.

La necessité, dit-il encore à la même page, *d'accourcir le pendule à mesure qu'on approche de l'Equateur, fit d'abord soupçonner à de celebres Mathematiciens, savoir à Messieurs Newton, Huygens & autres, que la Terre étoit un globe applati vers les Poles.* Mais cette nécessité à d'autres causes, comme je crois l'avoir expliqué avec plus de vraisemblance dans mon Essai de Dioptrique pag. 13; & comme M. *De la Hire* l'a expliqué après moi plus amplement dans les Mémoires de l'Academie Royale des Sçiences de l'année 1703. pag. 285. Le pendule s'allonge par la chaleur du climat, & il faut l'accourcir pour lui faire battre les secondes comme à Paris.

Mais ce qu'ils n'avoient fait que conjecturer, continue-t-il, pag. 61, *sur l'observation du pendule, sur l'hypothese Cartesienne de la pesanteur, & par l'application des forces centrales au mouvement de la Terre, se trouve à present justifié par des observations immediates de* M. Cassini &c.

Mais

Mais de ces observations immediates on doit conclure tout le contraire de ce que M. *Cassini* en a conclu; ce qui est bien éloigné du compte de notre Auteur.

La Zone torride, dit-il, pag. 68, *n'est pas sujette ni aux vents ni aux grandes pluyes, il n'est fait mention que des calmes, que les vaisseaux éprouvent sous la Ligne.* Mais quand il y fait du vent, il est d'ordinaire plus fort qu'en Europe; & quand il y pleut les pluyes y sont aussi plus abondantes & plus violentes qu'ici. Là où l'on rencontre les plus grands calmes, on rencontre aussi les plus furieuses tempêtes; & là où regnent continuellement les Vents Alisés, comme dans la grande Mer du Sud entre les Tropiques, les tempêtes sont fort rares & n'arrivent presque jamais.

Tout ce que dit l'Auteur depuis la pag. 69, l. 5. jusqu'à la pag. 73. l. 6, des raisons pour lesquelles le mercure baisse ordinairement dans le tuyau du Barométre par les vents du Sud, & se soutient & s'élève même quelquefois par les vents de Nord, est principalement fondé sur ce qui a été refuté ci-dessus.

Les vents de Sud font d'ordinaire baisser le mercure dans le tuyau du Barométre, parcequ'ils aménent presque toûjours la pluye, ou qu'ils en sont accompagnés; & les vents de Nord font d'ordinaire un effet tout contraire, parcequ'ils amènent presque toûjours le temps sec. Or le temps pluvieux fait d'ordinaire baisser le mercure dans le tuyau du Barométre, parceque l'air se décharge alors des vapeurs & des exhalaisons, qui y voltigoient invisiblement pendant un temps sec & serein, & qui l'appesantissoient alors, parcequ'il étoit obligé de les soutenir, & par conséquent d'en porter toute la charge: Et ces vapeurs & ces exhalaisons ne commencent de se faire voir, que lorsqu'elles s'assemblent en goutes de pluye, & qu'elles tombent par leur pesanteur, comme l'on ne voit l'argent dans l'eau forte où il est dissout, que lorsqu'il commence à se précipiter, & comme l'on ne voit dans l'urine les corps étrangers, qu'elle contient, que lorsqu'ils s'assemblent & se précipitent, parcequ'elle commence à perdre sa chaleur & son agitation, qui les y faisoient voltiger invisiblement.

L'air est donc chargé d'une plus grande quantité de vapeurs & d'exhalaisons dans un temps sec & serein, que dans un temps humide & pluvieux, ou immédiatement après une grande pluye; & c'est la raison pourquoi les Lunettes d'approche font un meilleur effet immédiatement après une grande pluye, que lorsque l'air a été fort long-temps sec & serein, & que les verres ardents brûlent alors avec plus de force; car l'air est alors comme lavé & rincé.

Si nous pouvions vivre dans l'eau, comme nous vivons dans l'air, nous y trouverions, par l'aide d'une machine pareille au Barométre, que cette eau peseroit tantôt plus & tantôt moins, selon qu'el-

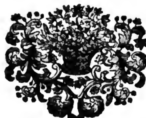
le feroit plus ou moins chargée de fel, de limon & d'autres corps capables de la rendre pefante; & nous ne balancerions pas un feul instant, d'attribuer ces changemens de pefanteur prefque uniquement à ces corps, parceque nous aurions nos fens pour guides & pour témoins.

J'admets donc fans aucune difficulté, que toutes les variations du mercure dans le tuyau du Barométre viennent principalement des vapeurs & des exhalaifons, dont l'air eft toûjours plus ou moins chargé, & qui l'appefantiffent lorfqu'il eft obligé de les foutenir. Mais fi cela eft, il ne fe peut que l'air n'en foit d'autant plus chargé, qu'il eft proche de la furface de la Terre; & cela fe trouve effectivement ainfi par l'expérience, parcequ'on voit, que l'étendue des variations du mercure dans le tuyau du Barométre eft d'autant plus petite, que le lieu, où l'on fait les obfervations, eft plus élevé; qu'elle eft plus petite au fommet d'une haute montagne qu'elle n'eft au pied &c. D'ailleurs, Mrs. *Caffini* & *Maraldi* ont obfervé, qu'au niveau de la Mer une ligne de mercure foutenoit ou contrebalançoit une colomne d'air d'environ 60. pieds, & qu'à neuf cens cinq toifes au deffus de ce niveau, une colomne de la même hauteur étoit foutenue ou contrebalancée par une demi-ligne de mercure, comme il eft rapporté dans les Mémoires de l'Academie Royale des Sciences de l'année 1705. Par conféquent fi l'air avoit été également pur, il auroit été deux fois plus dilaté dans le dernier de ces deux endroits que dans l'autre, ce qui n'étoit pourtant pas, parceque dans le dernier le mercure n'étoit décendu dans le tuyau de leur Barométre que jufqu'à 23 pouces. Pour rendre cette chofe fort fenfible, fuppofons qu'il y a dans une colomne d'air de 60 pieds, des corps hétérogénes qui pèfent deux fois plus que cet air, & que dans une autre pofée immédiatement fur la prémiére, il n'y en ait point, mais qu'il y a, feulement un air tout pur. Cela étant, l'air ne feroit prefque pas plus dilaté dans la prémiére de ces deux colomnes que dans l'autre, & pourtant fi une ligne de mercure foutenoit ou contrebalançoit la prémiére, le tiers de cela, & même un peu moins, foutiendroit l'autre.

J'efpére que M. *Dortous* ne trouvera pas mauvais, que j'aye critiqué fa Differtation. Il pourra ufer de repréfailles, & critiquer à fon tour mes Ouvrages de Phyfique, s'il le trouve à propos. Bien loin de lui en fçavoir mauvais gré, je l'y invite; je le tiendrai à honneur, & il me fera un très-fenfible plaifir. Pour ce qui eft de *Meffieurs de l'Academie Royale des Belles Lettres, Sciences & Arts de Bourdeaux*, j'efpére qu'ils me pardonneront la liberté que j'ai prife de critiquer, & même de condamner prefque d'un bout à l'autre un ouvrage, qu'ils ont approuvé & jugé digne de remporter le prix.

Il eft

Il eſt parlé dans l'Hiſtoire & dans les Mémoires de l'Academie Royale des Sçiences de l'année 1711. des expériences ſur la dilatation de l'air, que M. Scheuchzer a faites à différentes hauteurs ſur les montagnes de la Suiſſe. Mais il ſeroit à ſouhaitter que cet habile homme voulût les réitirer avec d'autres tuyaux, & avec toute la précaution requiſe, pour voir s'il trouveroit toûjours la même choſe; d'autant plus qu'il y a lieu de croire que l'air entant qu'air, eſt de la même nature par toute la Terre & par toute l'atmoſphère; comme l'eau, les ſels, les metaux & pluſieurs autres corps ſont de la même nature par tout.



Remar-

Remarques sur l'Explication Physique, que M. Dortous de Mayran *a donnée de la formation de la Glace, et de ses divers phénoménes, et par laquelle il a remporté le prix à l'Academie Royale des Belles Lettres, Sciences et Arts de Bourdeaux pour l'année* 1716.

Comme l'Academie n'a demandé tout simplement qu'une explication physique de la formation de la Glace, M. Dortous y auroit satisfait, ce me semble, en ne donnant que cela, & il l'auroit pu faire en peu de pages, au lieu qu'il en a composé un livre entier. Presque tout ce qu'il y a ajouté dans sa Dissertation me paroît tout à fait hors d'œuvre, & beaucoup plus capable d'embarasser & d'embrouiller son sujet que de l'éclaircir.

Si l'on approfondit davantage cette matiere, dit M. Dortous pag. 3. *on trouvera qu'elle ne se bornera pas aux seuls liquides, & que les corps les plus durs ne doivent pas être exceptez de la congelation.* Mais quoique Messieurs de l'Academie, qui lui ont adjugé le prix, ayent dit dans leur preface, *qu'ils osent avancer qu'on estimera surement la netteté des idées & du stile de l'Auteur*, j'ose bien avancer moi, que du moins cette expression en doit être exceptée, puisqu'elle n'en porte aucunement la marque. Il veut dire que les corps les plus durs, comme par exemple le fer, l'or, l'argent &c. quand ils sont rendus liquides par le feu, retournent à leur prémiére dureté lorsqu'ils se refroidissent, & qu'ainsi ils se congélent en quelque façon, & en cela il a raison; mais certes il ne le dit pas.

Les expériences du fameux Miroir ardent du Palais Royal, dit-il un peu plus bas à la même page, *nous ont appris en dernier lieu, qu'il n'y a pas de corps sur la Terre, qui ne puisse être fondu & vitrifié par un feu violent.* Pour moi je ne sçai si ces expériences nous ont appris, qu'il n'y a pas de corps sur la Terre qui ne puisse être fondu; mais je sçai très-bien par ma propre expérience, que du moins les métaux ne se vitrifient point, non pas même le plomb, que j'ai tenu des heures entiéres, & plusieurs jours consécutifs dans le foyer d'un verre ardent, qui est encore plus grand & peut-être plus beau que celui du Palais Royal, sans avoir pu y remarquer aucune vitrification ou aucun changement.

Ce verre, qui a trois pieds cinq pouces de diamètre, a été travaillé des deux côtés dans un bassin de cuivre rouge de neuf pieds de rayon, & je l'ai fait polir dans ce même bassin sur du papier enduit de tripoli, comme s'il devoit servir d'objectif, de sorte que sa figure est aussi parfaite qu'elle puisse être. La matiére de ce verre est très-belle, blanche & transparente, aussi bien que celle du second verre qui sert à rétrécir le foyer du grand, & que j'ai fait travailler des deux côtés dans un bassin de deux pieds de rayon.

La

La congelation, dit-il encore plus bas, *& le degel sont deux effets reciproques, dont l'examen appartient certainement à la question presente, & puisqu'il n'y a rien sur la Terre qui ne soit susceptible de ces deux changemens, il est clair que la question presente tombe sur tous les corps de la Terre* Mais le Mercure & une infinité d'autres corps demeurent toûjours liquides, sans changer en des corps durs par le froid, quelque excessif qu'il puisse être.

Parmi les fluides, dit-il pag. 6. *quelques-uns se repandent par leur ressort & par leur poids, comme l'air, par exemple.* Mais que fait le ressort de l'air à sa fluidité? la figure de ses parties & leur poids suffisent pour cela.

Mais il y en a d'autres, dit-il un peu plus bas à la même page, *tels que l'eau, l'huile & le mercure, qui se repandent* & *par leur poids, & par le mouvement que les parties qui les composent, ont en tous sens les unes à l'égard des autres.* Mais je dois encore dire ici, que le poids de ces parties, & leur figure dont l'Auteur ne dit pas un seul mot, quoiqu'elle soit la principale cause, pourquoi ces corps se repandent, suffisent pour cela. Le mouvement de leurs parties en tous sens n'y est pas nécessaire.

La flamme, dit-il, pag. 7. *ne sauroit être appellée un liquide, & ce n'est qu'un fluide, parceque le mouvement en tous sens, qui pourroit determiner sa surface au niveau, lui manque.* Mais ce mouvement en tous sens ne manque point du tout à la flamme.

J'entens par les parties integrantes d'un liquide, dit-il, pag. 8. *les parties qui entrent dans sa composition selon le dernier degré de division actuelle où elles doivent être pour former un tel liquide, & nullement selon le dernier degré de division possible où elles sont capables d'arriver; car la matiere étant divisible à l'infini, les parties integrantes d'un liquide, & celles de tout autre corps, ont elles mêmes d'autres parties integrantes qui les composent, & par lesquelles elles peuvent être divisées & subdivisées à l'infini.* Mais il est à croire que les parties, que l'Auteur appelle parties intégrantes d'un liquide ou de tout autre corps, se trouvent dans le dernier degré de division possible où elles sont capables d'arriver, & que la matiére n'est divisible à l'infini que par la pensée seulement. Si elle pouvoit être réellement & actuellement divisée & subdivisée à l'infini, comme l'Auteur le pretend, l'Univers seroit aussi-tôt dans une entiére confusion.

Un autre principe, dit-il pag. 10. *qui me paroit aujourd'hui universellement reçu, c'est que la dureté des corps, ou la resistance que les parties apportent à leur desunion, ne vient que de la matiere subtile qui les environne, & qui les comprime, parce qu'elle remplit le Monde, & n'y laisse aucun vuide par ses divisions & subdivisions infinies.* Si l'Auteur veut parler ici des corps sensibles, il a raison; mais il se trompe s'il entend parler, comme je le crois, des corps prémiers & insensibles qui entrent dans la composition de tous les corps sensibles. Si ces corps prémiers n'étoient

g pas

pas parfaitement durs, & par conséquent indivisibles & immuables de leur nature, la matiére subtile auroit beau les environner & les comprimer, elle n'en feroit jamais des corps durs comme je l'ai expliqué assés amplement dans mes Ouvrages de Physique.

Quand il dit un peu plus bas à la même page, *que la quantité & la qualité des surfaces joignent entre eux les élemens*, je ne crois pas qu'on puisse dire de cette expression, qu'elle est nette & claire. Il me semble entendre des mots & rien de plus.

Comme la matiére subtile ou étherée ne comprime pas les corps par son mouvement, mais par son poids, tout ce que dit l'Auteur dans le troisiéme Chapitre, de la formation de la Glace par une plus grande diminution de mouvement de cette matiére tant au dedans qu'au dehors de l'eau, & tout le calcul qu'il fait là dessus, me paroissent avoir un fondement peu solide.

La chaleur & le mouvement, dit-il pag. 19. *le froid & le repos, ou un moindre mouvement sont en bonne Physique des termes sinonimes.* Mais c'est ce que j'oserois bien nier à l'Auteur, & c'est en quoi il se trompe aussi bien que tous ceux qui sont avec lui du même sentiment. L'eau auroit beau couler avec toute la rapidité imaginable au travers d'un canal, ou tomber en forme de cascade d'une hauteur de mille pieds & plus, elle ne s'échaufferoit pas pour cela, non plus que si on la battoit depuis le matin jusqu'au soir, & depuis le soir jusqu'au matin, comme l'on bat dans une baratte la créme pour en tirer le beure. Qui plus est, les fermentations qu'on appelle froides, font assés voir, que le mouvement seul ne suffit pas pour causer de la chaleur, mais qu'il faut pour cela de véritable feu, qui est un élément à part, & qu'on peut appeller feu élémentaire. Là où ce feu se trouve c'est là où il y a de la chaleur, qui y est d'autant plus grande que ce feu y est abondant. La présence de ce feu fait la chaleur & cause le mouvement, son absence le froid, & le repos.

En general, dit-il pag. 20. *il fait moins de chaud ou plus de froid dans nos Climats en hiver qu'en été, & dans les Zones glaciales que dans les Zones temperées & torrides, parce que les rayons du Soleil, qui ne sont autre chose que des lignes droites, composées de molecules de matiere subtile, sont interceptées en partie par une plus grande quantité d'air.* Mais cela n'y contribueroit guere & ne pourroit pas seulement entrer en ligne de compte. La principale & presque l'unique raison, qu'on en peut donner, & dont l'Auteur ne dit pas un seul mot, c'est qu'une même quantité de rayons du Soleil occupe sur la surface de la Terre, beaucoup plus d'espace vers les Poles que sous les Zones torrides. Au reste il dit assés improprement, ce me semble, que les rayons du Soleil ne sont que des lignes droites, au lieu de dire qu'ils s'étendent en lignes droites.

Les corpuscules nitreux, dit-il pag. 30. *ou les parties integrantes du nitre, & en general de la plupart des sels, ressemblent à de petites piramides droites, roides & pointuës, à des aiguilles courtes & angulaires comme des clous*

clous ou de petits dards. On le juge ainsi par la figure même que d'habiles Observateurs ont vu qu'ils avoient par le moyen du microscope. Mais qui sont ces habiles Observateurs dont l'Auteur parle? On voit dans l'eau salée des animaux d'une petitesse si extraordinaire, qu'ils échappent presque à la vuë, lors même que l'œil est muni d'un verre qui grossit les objets mille millions de fois. Et comme ces animaux se nourrissent de ce qu'ils trouvent dans cette eau, ils doivent de nécessité être bien plus gros que les corps prémiers ou les parties intégrantes de l'eau & du sel où ils nagent, & qu'ils ne peuvent manquer d'avaler avec la nourriture qu'ils y rencontrent.

Le moyen donc de voir la figure de ces parties intégrantes par le microscope. Mais, dira M. *Dortous*, on voit très-distinctement par le microscope la figure de ces sels dans l'eau après qu'on l'a laissé évaporer un peu. J'en conviens, mais on la voit encore beaucoup mieux sans microscope, quand les morceaux de sel sont devenus assés gros pour cela. Comme les sels affectent toujours la même figure, l'on peut aussi bien & mieux encore conjecturer par un gros morceau de sel qu'on voit sans l'aide du microscope, quelle doit être la figure des parcelles ou corps prémiers qui le composent, que par un petit morceau qu'on ne sçauroit voir que par le moyen de cet instrument. Ces habiles Observateurs dont l'Auteur parle, ont eu des yeux & des verres pour voir, mais pour du jugement point.

Ceux qui sçavent tant soit peu de Dioptrique, ne seront pas surpris de m'entendre parler des verres qui grossissent les objets mille millions de fois, parcequ'ils sçavent qu'il y a des verres si petits que leur foyer n'est éloigné d'eux, que de la dixiéme partie d'une ligne, & qu'avec un tel verre on voit le diamètre d'un objet mille fois plus grand, & par conséquent l'objet même mille millions de fois plus grand, qu'avec l'œil nud à la distance d'un pied ou de mille dixièmes parties de ligne, si l'on suppose qu'un pied contient dix pouces, & un pouce dix lignes.

Tout ce que l'Auteur dit depuis la page 30. jusqu'à la pag. 38. me paroit bien confus, embarassé & tiré, comme l'on dit, par les cheveux, ou ne sert de rien à son sujet.

Je crois aussi, dit-il, pag. 38. l. derniére, *qu'il n'y a point de liquide qui ne puisse à la rigueur être fixé ou changé en glace par un froid extrême.* Mais le mercure, comme je l'ai déja dit, & une infinité d'autres corps ne peuvent jamais être changés en glace, quelque froid qu'il fasse, &, qui plus est, il n'y a, à proprement parler, que l'eau qui se change en glace. Ainsi on le diroit bien improprement des métaux fondus & de mille autres corps semblables. Lorsque le vin paroit se geler, ce n'est pas le vin, mais l'eau qui s'y trouve, qui se géle, & si l'on en sépare cette eau glacée, on trouve un vin pur & fort, parcequ'il est délivré d'une quantité d'eau qui y étoit mêlée & qui le rendoit moins fort. Il en est de même de l'eau de vie & de l'eau de la Mer; car lorsque la

Mer se géle, ce n'est que l'eau qui se géle, & le sel s'en retire autant qu'il peut. Ainsi cette glace est douce au milieu de la Mer, comme je l'ai éprouvé moi-même, lorsque dans un temps fort calme & très-froid, la surface de la Mer étoit glacée aussi loin que ma vuë pouvoit porter. S'il arrive pourtant que cette glace se trouve tant soit peu salée, c'est que le sel n'a pu s'en retirer entiérement.

Si l'on trouve, dit-il, pag. 39. *jamais le moyen de ramasser en un point tout le froid d'un grand espace.* Mais en vérité je trouve cette pensée de l'Auteur bien extraordinaire. Comme il a remporté trois prix consécutifs, c'est un grand préjugé pour lui & pour son sçavoir; mais en ce cas on est obligé de dire de lui, *Quandoque bonus dormitat Homerus.* Le froid n'est causé que par l'absence du feu, & ainsi l'Auteur auroit pû aussi bien parler d'un assemblage d'ombres ou de plusieurs zeros ou néants &c.

Il parle à la page 42. &c. de la coagulation des liqueurs, comme, par exemple, de celle du blanc des œufs &c. Mais cela ne fait, ce me semble, rien du tout à son sujet, & ne sert par conséquent qu'à l'embarasser.

Un Hollandois, dit-il, pag. 44. *a observé par le moyen du microscope, que les parties integrantes du sang sont autant de globules, qui ne sont que vingt-cinq mille fois plus petits qu'un grain de sable.* Mais pourroit-on dire de plusieurs bulles d'air qu'on apperçoit dans l'eau ou dans la glace, que ces bulles sont des parties intégrantes de l'air? Que les goutes d'huile qu'on voit nager sur le vinaigre, sont des parties intégrantes d'huile &c? Il en est de même des globules du sang qu'on voit nager dans la lymphe qui fait partie du sang. Ce Hollandois a aussi peu discerné la figure des parties intégrantes du sang, qu'il a discerné celle des parties intégrantes des sels &c. C'est se moquer du monde & prendre les gens pour dupes que de parler ainsi.

Les liquides, dit-il, pag. 49. *ont sans doute quelques unes de leurs parties integrantes plus grosses, moins polies que les autres, ou plus serrées entre elles.* Mais si l'Auteur entend parler ici des parties intégrantes de l'eau, je crois qu'il se trompe. Je suis persuadé qu'elles sont parfaitement homogénes; c'est-à-dire de la même grosseur & figure par toute la Terre, & qu'elles ont été ainsi dès le commencement. L'eau y circule sans cesse; celle qui s'éleve en vapeurs de la Mer Indienne, tombe en forme de pluye dans le Païs où le Nil prend sa source, & coule par cette riviére dans la Mer Méditeranée, d'où elle peut couler dans la Mer Atlantique; être transportée de là dans la grande Mer du Sud, & faire ainsi le tour de la Terre. D'ailleurs il y a beaucoup d'apparence que toutes les Mers se communiquent par de grands canaux souterrains, & par conséquent que l'eau circule sans cesse par toute la Terre, & qu'elle est parfaitement de la même nature par tout.

La matiere subtile, dit-il, pag. 54. *qui passe dans les pores du verre & dans ceux du filet de glace deja formé contre le verre, s'y meut à peu près* de

de la même manière, au lieu que la graisse ou l'huile, étant fort heterogenes au verre & à la glace par la configuration de leurs pores, la matière subtile ne sauroit passer uniformement des uns dans les autres, & peut-être qu'elle s'y repousse de part & d'autre d'une manière tout a fait semblable à ce qu'on croit qui lui arrive, lorsqu'on presente deux pierres d'aiman l'une à l'autre par le même Pole. L'Auteur prétend que cela est la cause pourquoi un filet de Glace s'attache plutôt au verre ou à quelque autre corps dur, qu'à un corps mou, ou bien à un verre enduit de graisse. Mais je crois que la véritable, & peut-être la seule raison en est, que les surfaces des parcelles ou parties intégrantes de l'eau & du verre ou de quelque autre corps dur, s'accordent mieux & se ressemblent plus que celles des parties intégrantes de l'eau & de la graisse.

Comment est-ce, dit-il, pag. 67. *qu'une goute d'air, par exemple, qui s'est formée de 8. petites goutes d'air, qui étoient repandues dans le liquide, a plus de force & de ressort pour se dilater, & pour écarter les parties de l'eau, que les 8 petites goutes n'en avoient auparavant étant dispersées çà & là?* Mais je ne vois pas pourquoi la grosse bulle d'air auroit plus de ressort ou de force pour se dilater, que n'avoient les huit petites bulles d'air, lorsqu'elles étoient separées.

Il est évident, dit-il, pag. 68. l. derniére, *qu'un amas de lames à ressort, qui a quatre fois plus de surface qu'un autre, sera quatrefois plus comprimé, puisqu'il presente de tous côtez quatre fois plus de parties au liquide qui l'environne.* Mais j'avouë franchement que je ne comprens pas de quelle compression l'Auteur entend parler ici, ni quelle seroit la matiére qui environneroit l'air & le comprimeroit. Seroit-ce la matiére subtile, ou l'eau, ou quelque autre chose? L'air qui nous environne & dans lequel nous vivons, n'est d'ordinaire comprimé que par des colomnes d'air qui pèsent dessus; & dès qu'on le délivre de ce poids, comme il arrive dans le vuide pneumatique, il se dilate & perd sa vertu de ressort, à mesure qu'il se dilate, comme tout le monde le sçait.

Je crois donc que l'Auteur se trompe ici dans son calcul, puisque les ressorts sont comprimés selon le poids dont ils sont chargés, & non pas selon qu'ils ont plus ou moins de surface, ce qui seroit une propriété toute nouvelle & inconnuë, & d'où il s'ensuivroit que l'air, qui se trouveroit dans une petite vessie, seroit plus comprimé que celui qui se trouveroit dans une grande &c.

La glace proprement dite est donc plus dense que l'eau, dit-il, pag. 69. *mais l'air contenu dans la glace est plus dilaté que celui qui est contenu dans l'eau.* Il est vrai que la glace proprement dite est plus dense que l'eau; mais l'air contenu dans la glace n'est pas plus dilaté que celui qui est contenu dans l'eau. Il est au contraire beaucoup plus condensé, comme je le ferai voir dans la suite. S'il étoit plus dilaté, il auroit moins de force pour rompre ce qui lui fait obstacle, bien loin d'avoir plus de force, comme l'Auteur le prétend. M. *Huygens* rapporte quelque part, qu'ayant rempli d'eau un canon d'arquebuse, & que l'ayant ensuite ex-

posé à la gelée après l'avoir bouché exactement; ce canon s'est crevé avec grand bruit, lorsque l'eau qui y étoit enfermée s'est gelée; ce qui n'est point du tout l'ouvrage d'un air dilaté, mais au contraire d'un air extrêmement condensé, qui ne cherche qu'à debander à la prémiére occasion, & autant qu'il peut.

Un savant Pilote, dit l'Auteur pag. 74. *a rapporté qu'à Spitsberg la glace est aussi dure qu'une pierre, & en même temps aussi spongieuse qu'une pierre ponce.* Mais je ne sçai si l'on peut se fier aux Observations de ce sçavant Pilote, qui me paroissent pour la plu-part bien fabuleuses. Comme les parcelles ou parties intégrantes de l'eau sont, selon toutes les apparences, d'une même figure & grosseur par toute la Terre, il est à présumer que si la glace est déja plus dure à Spitzberg, parcequ'un froid excessif fait que les boules de l'eau se joignent de plus près, que ne pourroit faire un froid modéré, cette différence n'est pourtant pas fort grande, & elle n'est même qu'insensible. D'ailleurs, je voudrois bien sçavoir comment ce sçavant Pilote a pu observer cette grande différence dont il parle, parcequ'il a été sans doute en été à Spitzberg, lorsque le froid n'y est pas excessif, mais, qui plus est, bien moindre que celui, qu'on a pendant un rude hiver en France ou en Hollande.

C'est auprès des Côtes, dit M. Dortous p. 75. *que la Mer se gele le plus communement, sur tout dans la saison qu'on va aux Mers glaciales.* Mais on y va d'ordinaire vers le printemps pour y passer une bonne partie de l'été, de sorte que je ne sçai ce que l'Auteur veut dire ici, ni de quelles côtes de la Mer il parle

Les glaces qui se trouvent dans les terres en Islande, dit-il un peu plus bas à la même page *sont si dures, qu'il est dien difficile de les rompre avec le marteau, & si seches que c'étoit autrefois une tradition dans cette Isle, qu'elles brûloient quand on les mettoit au feu, comme du charbon de terre.* Mais à quoi bon rapporter de semblables mensonges & impertinences, qui ne servent de rien à l'explication de la formation de la glace dont il s'agit uniquement ici? Qu'a-t'il encore besoin de parler du goût de la glace à la page 76; de sa couleur & de sa transparence à la page 77; & de la réfraction qu'elle fait souffrir aux rayons de lumiére à la page 82?

Tout ce que dit l'Auteur depuis la page 84. jusqu'à la page 89. des figures de la glace & de Palingenesie, est entiérement fabuleux, ou ne sert de rien à son sujet.

La glace, dit-il, p. 90. *se degele beaucoup plus lentement qu'elle ne s'est formée.* Mais c'est selon qu'il y a plus ou moins de chaleur pour la dégéler. La chaleur pourroit être si modérée, que la glace se dégéleroit beaucoup plus lentement qu'elle ne s'étoit formée, & elle pourroit être si grande que tout le contraire arriveroit.

Il est très-constant, dit-il pag. 93. *que la glace s'évapore*, & il a raison: mais si c'est par le choc de l'air que cela se fait, comme il prétend, c'est ce qu'on pourroit éprouver dans la machine du vuide.

Maintenant que j'ai refuté la Dissertation de M. *Dortous* sur la formation

tion de la glace, il sera temps de dire mon sentiment de cette formation, & de faire voir en quoi elle consiste.

Pour y réussir, je suppose 1. que les parcelles ou corps prémiers, indivisibles & immuables de l'eau, sont des boules creuses, percées d'une infinité de petits trous, & remplies d'une matiére très-subtile. Ces corps sont des boules, parceque l'eau se met toûjours de niveau, & qu'elle coule & échappe dès qu'elle trouve la moindre pente, ce qui est le propre des boules. Ils sont creux en dedans, parceque l'eau est fort légére. Ils sont percés d'une infinité de petits trous, parceque l'eau est fort transparente, lors même qu'elle a été changée en glace. Enfin ils sont remplis d'une matiére qui est très-subtile, parcequ'il n'y a point de vuide dans l'Univers; & cette matiére qui ne peut leur apporter aucune pesanteur, sert à transmettre les rayons de lumiére.

2. Que l'air n'est autre chose qu'un amas de sphères ou de cerceaux, composés d'une infinité de petits corps prémiers qui s'emboitent l'un dans l'autre, afin de pouvoir faire le ressort, comme je l'ai expliqué dans mes Ouvrages de Physique.

3. Qu'il y a un éther, ou une matiére plus subtile que l'air, qui par son poids comprime tous les corps insensibles & parfaitement durs, l'un contre l'autre, & en fait des corps sensibles & durs, si ces corps ont des plans assés amples pour cela.

4. Enfin qu'il y a une substance parfaitement fluide répanduë par tout l'Univers, qui entoure tous les corps prémiers & parfaitement durs; les écarte toûjours l'un de l'autre autant qu'elle peut, & ne change jamais en ces corps, comme ces corps ne changent jamais dans la substance parfaitement fluide; de sorte que cette substance est un élément à part & inaltérable, aussi bien que les corps prémiers & parfaitement durs. Mais comme cette substance est le véritable feu élémentaire, la chaleur doit être d'autant plus grande quelque part, que cette substance y est abondante; mais j'ai expliqué tout cela assés amplement dans mes Ouvrages de Physique, auxquels je renvoye le Lecteur.

Si l'on m'accorde ces quatre suppositions, à quoi je ne vois aucune difficulté; je dis que s'il arrive que cette substance parfaitement fluide, qui seule peut causer de la chaleur, se trouve en assés grande abondance autour des boules de l'eau, pour qu'elles puissent rouler autour de leur centre, & aller en tous sens, elles composeront un corps liquide qu'on appelle de l'eau. S'il arrive au contraire qu'elle y est en si petite quantité, que ces boules ne peuvent plus rouler sur leur centre; mais qu'elles s'arrêtent l'une l'autre lorsqu'elles se rencontrent par leurs ouvertures, qui leur peuvent servir en quelque façon de plans, elles feront un corps dur qu'on appelle de la Glace, parceque l'éther ou la matiére subtile les comprimera alors par son poids l'une contre l'autre, autant qu'il faudra pour en faire un corps dur.

Quand l'eau est entiérement privée d'air, elle occupe moins de place lorsqu'elle a été réduite en glace, que lorsqu'elle étoit encore de l'eau, comme

comme M. *Homberg* l'a observé, suivant qu'il l'a rapporté dans les Mémoires de l'Academie Royale des Sciences de l'année 1693. pag 19. & dont j'ai été le témoin oculaire, & cette glace doit tomber au fond de l'eau ordinaire.

Mais si l'eau est remplie d'air, comme il arrive toujours à l'eau ordinaire, & qu'il y en ait, par exemple, un vase tout plein; il y aura peut-être dans cette eau autant d'air qu'il en faudroit pour en remplir encore la moitié de ce vase, si cet air étoit separé de cette eau, soit que les sphères de l'air se cachent dans les interstices & entre les boules de l'eau, soit que les boules de l'eau, comme il est plus vraisemblable, s'insinuent dans les sphères ouvertes de l'air.

Il ne se peut donc que cette eau & l'air qui s'y trouve, n'occupent une fois & demi plus d'espace, lorsque cet air s'y est assemblé çà & là en grosses ou petites bulles, que lorsqu'il étoit encore intimement mêlé avec cette eau, ou que l'air s'y condense extrêmement, & au delà de tout ce qu'on pourroit s'imaginer, ou bien que l'air se tire de cette eau à mesure qu'elle se géle. Mais il arrive d'ordinaire qu'une partie de cet air s'en retire, que celui qui y reste & n'en peut sortir, s'y condense plus ou moins suivant qu'il s'y trouve plus ou moins copieusement, & que l'eau & l'air qui y est resté, occupent plus d'espace qu'ils n'occupoient avant que l'eau fût convertie en glace.

Mais s'il arrive que l'air ne puisse sortir en aucune façon de l'eau pendant qu'elle se géle, comme il ne pouvoit sortir de celle que M. *Huygens* enferma dans le canon d'arquebuse, & qu'ainsi il ne puisse écarter l'eau de quoi que ce soit; il est en état de rompre le corps où il est enfermé, fût-il de fer ou d'acier, puisqu'il est alors obligé de s'y condenser peut être cent fois plus, & encore au delà, qu'il ne l'est hors de ce corps & dans l'état que nous le respirons, & par conséquent qu'il doit aquerir par là une force tout à fait extraordinaire & presque incroyable.

On peut ici en passant rendre raison pourquoi une bouteille bien bouchée crève si elle est remplie d'un vin qui fermente; car l'air qui est intimement mêlé avec ce vin, s'en dégageant par la fermentation, comme il s'en dégage par plusieurs secousses, s'y assemble çà & là en grosses & petites bulles, & s'y condense par conséquent extraordinairement. Et comme le vin qui est gras, perd cette qualité par ces secousses, & qu'après ces secousses, l'air sort avec impetuosité de la bouteille quand on la débouche; on peut conjecturer qu'il n'est gras, que parcequ'il est chargé d'une trop grande quantité d'air qui y est intimement mêlé.

On peut encore ici rendre raison pourquoi le plâtre, lorsqu'il a été détrempé avec de l'eau, se gonfle & peut même crever le vaisseau où il se trouve, quand il s'endurcit; car l'air se dégage encore ici de l'eau dont on s'est servi pour détremper le plâtre; & comme il se dégage ainsi d'une infinité de corps liquides & même des métaux fondus quand ils

ils s'endurciſſent; on ne doit pas être ſurpris de voir que tout ce qui eſt endurci ſe trouve rempli de mille petites cavités, qu'on appelle bourſoufflures dans les métaux, & qu'il nage ſur ce qui eſt de la même eſpéce, mais fondu ou liquide; que, par exemple, une piéce d'or nage ſur l'or fondu, une piéce de plomb ſur le plomb fondu &c.

Il reſte à dire un mot pourquoi, lorsqu'on a, par exemple, un verre rempli d'eau, il s'y forme d'abord à ſa ſuperficie des filets de glace, qui commencent & s'attachent d'ordinaire aux parois du verre.

La raiſon en eſt qu'une boule de l'eau peut mieux s'attacher au verre qui eſt en repos, qu'à une autre boule qui eſt encore en mouvement, & qu'à cette boule qui eſt attachée au verre & en repos, une autre peut encore mieux s'attacher, qu'à une boule qui eſt encore en mouvement; & ainſi de ſuite.

S'il arrive que deux de ces boules s'attachent l'une à l'autre au milieu du verre, elles feront un corps oblong; & comme ces deux boules attachées l'une à l'autre, ſont moins propres au mouvement qu'une ſeule; la prémiére qui ſe préſentera, s'y attachera encore mieux, & plutôt qu'à une ſeule boule qui a plus de mouvement, & c'eſt ainſi qu'il s'y formera un filet de glace, qui pourra demeurer dans le milieu, ou aller vers les parois du verre pour s'y attacher ſuivant que la ſurface de cette eau prendra une figure convexe ou concave dans ce verre; & ces filets ſeront diverſement inclinés à ces parois, ſelon que l'eau, qui paſſe entre eux, les détournera plus ou moins.

Il eſt facile de voir par ce que je viens de dire, que deux de ces petits filets qui ne font que de ſe former, peuvent ſe joindre très-facilement, comme font deux aiguilles qui flottent ſur l'eau; que de ces filets doivent naître des filets lateraux, & qu'ainſi ils pourront repréſenter la figure d'un arbre ou d'une plante, ou de quelque autre choſe, ſelon que le hazard en diſpoſe.

Voilà tout ce qu'on peut dire, ce me ſemble, de la formation de la glace, après quoi l'on n'aura aucune difficulté de trouver la cauſe du dégel; car dans le dégel la ſubſtance parfaitement fluide ou le feu élémentaire, qui eſt l'antagoniſte perpetuel de l'éther, éloigne les boules de l'eau l'une de l'autre autant qu'il faut pour qu'elles puiſſent de nouveau rouler ſur leur centre, & aller en tous ſens, ſans pouvoir faire un corps ſenſible & dur par la compreſſion de l'éther.



Remarques sur la Dissertation que M. Dortous de Mayran *a donnée sur la cause de la lumiére des Phosphores & des Noctiluques, & avec laquelle il a remporté le prix à l'Academie Royale des Belles Lettres, Sciences, & Arts de Bourdeaux pour l'année* 1717.

L*E fait n'est plus douteux*, dit M. Dortous pag. 13. *il est verifié par mille experiences aussi exactes qu'ingenieuses que la lumiere employe un temps à se repandre, & il lui faut 7 à 8 minutes & demi ou un demi quart d'heure pour venir du Soleil jusqu'à la Terre.* Mais ces expériences exactes & ingenieuses dont il parle, sont un peu sujettes à caution; car ce qu'on a cru prouver par le prémier Satellite de Jupiter, sçavoir que la propagation de la lumiére n'est pas instantanée, se dément it par les trois autres, & par le mouvement excentrique de Jupiter même dans son orbe, de sorte que le phénoméne de ce prémier Satellite, par lequel on l'a voulu prouver, doit avoir une autre cause qui nous est encore inconnuë. D'ailleurs, si la lumiére n'avoit besoin que d'un demi quart d'heure pour venir du Soleil jusqu'à la Terre, il n'y auroit plus de Soleil au bout de quelques mois, comme je l'ai fait voir ci-dessus; & c'est pour cette raison qu'il a fort bien fait dans la suite p. 18. d'assigner quelque nourriture au Soleil.

Le calcul en est aisé à faire, dit-il pag. 16. *& je neglige de le rapporter, mais il est defectueux.* Il a eu bien raison de dire qu'il est défectueux, quoiqu'il l'entende d'une autre maniére; car s'il ne l'étoit pas, une très-petite force seroit capable de mouvoir un corps assés grand avec une vitesse infinie, parceque, selon l'Auteur, la vitesse d'un corps augmente en raison renversée de la résistance qu'il trouve en son chemin, sans aquerir une nouvelle force de dehors. Ainsi un corps, qui va avec une certaine vitesse au travers d'un milieu, iroit, selon l'Auteur, avec mille fois plus de vitesse au travers d'un milieu, qui lui feroit mille fois moins de résistance, & avec une vitesse infinie au travers d'un milieu qui lui feroit infiniment moins de résistance, ou qui ne lui en feroit point du tout, comme le vuide: ce qui est manifestement absurde & contraire aux régles du mouvement connues & démontrées. En vérité une telle bévue est impardonnable à un sçavant Auteur, qui a remporté trois prix consécutifs.

Un corps qui parcourt, par exemple, une lieuë de chemin au travers d'une matiére qui lui fait une certaine résistance, auroit besoin de deux fois plus de force pour parcourir dans le même espace de temps deux lieuës de chemin, au travers d'une matiére qui lui feroit deux fois moins de résistance, puisqu'il rencontreroit dans ce dernier cas, tout autant de matiére qui lui feroit de la résistance, que dans l'autre, & qu'il iroit avec deux fois plus de vitesse, ce qui demanderoit deux fois plus

de

de force, & il auroit besoin de mille fois plus de force pour parcourir dans le même espace de temps mille lieuës de chemin au travers d'une matiére qui lui feroit mille fois moins de résistance &c. Et cela est bien éloigné du compte de notre Auteur.

Apparemment la force qui chasse le boulet hors du canon, dit-il un peu plus bas à la même page, *est infiniment au dessous de celle qui oblige le Soleil à darder ses rayons*, & cela feroit bien nécessaire si l'intervalle entre le temps que les rayons sortent du Soleil, & celui qu'ils entrent dans l'œil, n'étoit que d'un demi quart d'heure, comme il le dit, puisqu'il est démontré, que dans le vuide les forces doivent croitre, selon les espaces qu'elles font parcourir un corps dans un même temps, & selon les quarrés des espaces dans le plein

Quand on suppose gratis que les rayons sont véritablement d'une petitesse infinie; qu'ils sont poussés par une force infinie, & qu'ils trouvent une résistance infiniment petite dans le milieu qu'ils traversent, on se fait un double rempart derriére lequel on se met en toute fureté, & l'on y feroit de cette maniére en fureté, quelque paradoxe & quelque chose incomprehensible & absurde qu'on pût avancer.

Secondement la matiere ètherée des couches les plus proches de la surface du Soleil, dit-il pag. 18. *peut s'y introduire pour remplir l'effusion des corpuscules lumineux, & après y avoir fait plusieurs circulations, acquerir toutes les qualités essentielles à la lumiére.* Mais je voudrois bien sçavoir comment le sçavant Auteur peut accorder cela avec ce qu'il avance pag 22. que le soufre est la matiére de la lumiére, puisqu'il y a sans doute une très grande différence entre le soufre & la matiére ètherée, d'autant plus qu'il dit pag. 24. que la matiére de la lumiére est beaucoup plus grossiére que la matiére ètherée, qui deviendroit par conséquent plus grossiére en devenant matiére de la lumiére. Au reste tout ce qu'il dit ici de la formation de la lumiére est bien difficile à comprendre, & se dit tout à fait gratis, sans qu'on en puisse apporter aucune expérience qui le confirme, ou aucune chose qui y soit analogue.

La reproduction continuelle de la flamme d'une lampe, dit-il immédiatement après, *par le moyen du liquide qui lui sert d'aliment, fournit une image sensible de cette operation de la Nature.* Mais cela n'y a aucun rapport dans son systême, & il n'y est point du tout analogue.

Je m'imagine donc le Soleil, dit-il pag. 19. *comme un globe d'une matiere très-subtile & très-agitée, lequel par des bouillonnemens & des palpitations très-frequentes repousse à chaque instant les compressions & secousses de l'éther, qui se meut circulairement autour de lui, & qui en ce sens se meut plus vite que lui, le mouvement de vibration dans le Soleil resulte de la contraction & de la dilatation alternatives des parties qui le composent.* Mais d'où viendroient ces palpitations très-fréquentes & ces contractions & dilatations alternatives? L'Auteur n'en dit pas un seul mot, & par conséquent tout ce qu'il avance là dessus est entiérement gratis & sans aucune preuve.

Quand on pense attentivement à la matiere en general, dit-il pag. 20. *on ne lui trouve rien d'essentiel que l'étenduë.* Mais c'est en ceci que l'Auteur se trompe, parceque la dureté parfaite & invincible, sans laquelle rien ne seroit constant dans la Nature, y doit être ajoutée; & si cela est, il faut de nécessité que ces corps se meuvent dans un vuide absolu, ou bien dans une substance parfaitement fluide, qui différe entiérement de ces corps, si ce n'est qu'elle est étenduë comme eux. Cette substance est le véritable feu élémentaire ou la lumiére, & elle fait l'unique ressort des corps.

Je crois donc que la matiere lumineuse, dit-il pag. 22. *consiste en un soufre très-subtil & très-agité, & que ce n'est autre chose que le principe actif des Chymistes, ainsi nommé, parcequ'il agit seul, & qu'il fait agir les autres.* Mais quand l'Auteur parle ainsi de son soufre, il se sert, ce me semble, d'un mot auquel il n'attache aucune idée distincte, non plus que font les Chymistes, quand ils s'en servent comme lui. Pourquoi ne dit-il pas, pour se rendre intelligible, que la matiére lumineuse n'est autre chose que des corps d'une petitesse infinie & mus avec une très-grande vitesse? S'il avoit dit tout d'un coup, comme il fait pag. 24, que la matiére de la lumiére sont des globules qui tournent autour de leur centre, il se seroit beaucoup mieux fait entendre que par le mot de soufre principe, dont il se sert, & qui dans le fond ne signifie rien.

Je les juge, sçavoir les globules de la lumiére, *beaucoup plus grosses*, dit-il pag 24. *que les globules de la matiere subtile proprement dite.* Mais comment accorde-t-il cela avec la petitesse infinie qu'il a attribué ci-dessus à la matiére de la lumiére, & avec son calcul de l'écoulement du Soleil? ou bien la matiére éthereé doit être, pour ainsi dire, plus qu'infiniment subtile.

La lumiere dont M. Cassini fit la decouverte, dit il pag. 29. *n'est visible qu'au commencement du printems, parce que c'est le temps de l'année où les crepuscules sont les plus courts dans nos Pays Septentrionaux, tels que Paris.* Mais il auroit parlé plus clairement & beaucoup mieux, s'il avoit dit que l'inclinaison du Zodiaque à l'horison est la moindre de toute l'année, le soir au commencement du printemps, & le matin au commencement de l'automne; & que cette lumiére est sur tout alors visible, parcequ'elle est toûjours couchée sur le Zodiaque. On voit une semblable lumiére autour du Soleil dans une Eclipse totale comme une couronne lumineuse, & à peu de distance de cet Astre; mais le soir au commencement du printemps, & le matin au commencement de l'automne, lorsqu'on ne sçauroit voir cette couronnne, parcequ'elle est cachée sous l'Horison, on ne voit qu'une lumiére étenduë en long & couchée sur le Zodiaque. Or cette couronne & cette lumiére étenduë en long ne sont causées que par la fumée qui sort du Soleil, & qui réfléchit les rayons de cet Astre vers nos yeux; & la lumiére étenduë en long est couchée sur le Zodiaque, parceque la fumée du Soleil est principalement poussée vers cet endroit, sur tout lorsqu'elle est un peu éloignée

gnée de cet Astre, à cause que le mouvement y est le plus fort. Quand un bâteau passe au travers de l'eau, tous les corps qui sont à une certaine distance de son passage, y accourent comme s'ils y étoient attirés, & c'est ce qui arrive à la fumée du Soleil qui accourt à l'endroit où la matiére éthcrée a le plus de mouvement, & c'est dans le Zodiaque.

Le soufre, dit-il p. 34 *est la matiere de la lumiere;* mais il se trompe aussi bien que tous ceux se sont trompés, qui ont été du même sentiment que lui. Il n'est pas matiére de la lumiére, mais il s'allume facilement par la lumiére ou par le feu qui est un élément à part, comme je l'ai déja dit dans mes Remarques sur la Dissertation que M. *Dortous* a donnée sur la formation de la Glace, & la lumiére se manifeste par le moyen du soufre, comme je l'ai expliqué dans mes Ouvrages de Physique.

L'Auteur en parlant dans la suite, depuis la pag. 36. de son soufre principe, n'en parle que comme d'une matiére, qui n'a pas besoin d'être mise en mouvement, mais qui n'attend que l'occasion de se mouvoir, & se donne du mouvement à elle-même. *Le soufre*, dit-il p. 36. *est deja le principe actif, & la source du mouvement interieur des mixtes;* & p. 37. *il y a des mixtes où il suffit qu'aucun agent exterieur ne fasse obstacle à l'agitation naturelle du soufre.* De plus *le soufre*, avoit-il dit p. 22. *n'est autre chose que le principe actif des Chymistes, ainsi nommé, parce qu'il agit seul, & qu'il fait agir tous les autres.* Mais en vérité tout cela se dit gratis & sans aucune preuve. Et certes, d'où vient si subitement au soufre, qui est en repos dans la poudre à canon, le mouvement violent qu'on y remarque, & qu'il lui faut pour devenir, selon l'Auteur, matiére de la lumiére, quand on allume cette poudre par la moindre étincelle? Se donne-t-il du mouvement à soi même sans le recevoir d'un autre? Si le soufre reçoit son mouvement de la matiére subtile ou éthcrée, comme l'Auteur le dit p. 43, il n'est pas un principe actif, mais passif, de même que tous les autres principes dont l'Auteur a fait l'énumeration.

Maintenant, je tâcherai de faire voir le plus briévement qu'il me sera possible, en quoi consiste la lumiére des phosphores & des noctiluques, & ce qui en peut être la cause. Je suppose donc encore ici, comme j'ai fait dans mes Remarques sur la formation de la Glace, qu'il y a dans l'Univers deux substances entiérement différentes l'une de l'autre, si ce n'est qu'elles sont toutes deux étendues; sçavoir des corps parfaitement durs & par conséquent immuables & indivisibles, & une substance parfaitement fluide dans laquelle ces corps se meuvent, & qu'on peut appeller Feu élémentaire ou Lumiére. Cela étant, s'il y a, par exemple, deux de ces corps, qui s'écartent l'un de l'autre par quelque cause que ce puisse être, & qu'ils laissent entre eux par leur séparation un intervalle qui ne peut être rempli par aucun autre corps, quelque petit qu'il soit, mais seulement par la substance parfaitement fluide; cette substance ne peut éviter d'y accourir aussi-tôt pour rem-

plir cet intervalle, parcequ'il n'y a point de vuide dans l'Univers, & elle y doit demeurer jusqu'à ce qu'elle en soit poussée dehors par l'atmosphère qui pése dessus, & qui en est l'antagoniste perpetuel.

Quand l'atmosphère pése donc sur la flamme, qui n'est autre chose que de la fumée enflammée, c'est-à-dire de petits corps élevés en l'air, & pénétrés de toutes parts de la substance parfaitement fluide; elle lui présente une infinité de petits tuyaux ou corps creux, qu'on peut appeller tuyaux à lumiére, qui composent sans doute la plus grande partie de cette atmosphère, & qui s'étendent à une distance immense. Et comme ces tuyaux sont toûjours remplis de la substance parfaitement fluide, parcequ'ils ne peuvent admettre aucun corps parfaitement dur, quelque subtil qu'il puisse être, & qu'il n'y en a point d'autres, ni aucun vuide dans l'Univers; cette substance entrant avec violence dans ces tuyaux par la compression de l'atmosphère, peut frapper l'organe de la vuë dans l'instant même qu'elle sort du corps lumineux, fussent-ils à une distance immense l'un de l'autre.

Et certes en ceci il n'arrive autre chose que ce qu'on verroit arriver, s'il y avoit un tuyau rempli d'eau, aboutissant à un reservoir qui en fût aussi rempli, & fermé par un robinet; car l'eau s'écouleroit de ce reservoir, entreroit, à l'ouverture du robinet, dans le tuyau par un bout, & se feroit sentir dans le même instant à l'autre bout, quelque longueur qu'il pût avoir, si l'eau n'étoit pas compressible, & que le tuyau ne pût être dilaté

Il est assés remarquable qu'un fer rougi au feu, quoiqu'il y ait une très-grande abondance de la substance parfaitement fluide entre ses parcelles, donne beaucoup moins de lumiére que, par exemple, de la paille allumée, où il y en a peu; & que l'eau boüillante & mille autres corps semblables, quoiqu'il y en ait beaucoup entre les parcelles qui les composent, ne donnent aucune lumiére sensible.

La raison qu'on peut donner de ce phénoméne est, que les parcelles du fer ne peuvent pas être si bien comprimées l'une contre l'autre par l'atmosphère qui pése dessus, pour en faire sortir la substance parfaitement fluide, & la faire entrer dans les tuyaux à lumiére, que les parcelles de la paille enflammée, qui étant élevées en l'air, sont comprimées de toutes parts par cette atmosphère. Pour ce qui est des boules de l'eau, l'atmosphère ne peut les comprimer en aucune façon pour en faire sortir cette substance, & la faire entrer dans les tuyaux à lumiére

Mais, dira-t-on, que devient la substance parfaitement fluide, qui se trouve en si grande abondance entre les parcelles d'un fer rougi au feu, dans l'eau bouillante, & dans mille autres corps semblables? Mais elle en échappe sans entrer dans les tuyaux à lumiére, elle se répand dans le voisinage, & elle y cause de la chaleur. Ainsi ces corps se refroidissent peu à peu par l'écoulement continuel de la substance parfaitement fluide, au lieu que la flamme se dissipe assés promptement, parceque

ceque la ſubſtance parfaitement fluide qui s'y trouve, étant comprimée par l'atmoſphère qui péſe deſſus, eſt pouſſée avec violence dans les tuyaux à lumiére. Elle ne ſe diſſipe pourtant pas dans un inſtant, puiſque la ſubſtance parfaitement fluide qui s'y trouve, a beſoin de toute la peſanteur de l'atmoſphère, pour être pouſſée dans les tuyaux à lumiére, & pour y faire quelque chemin, étant obligée de faire avancer toute celle qui ſe trouve dans ces tuyaux à une diſtance immenſe.

Comme l'on trouve par l'expérience qu'il y a des rayons de différente couleur, on peut conjecturer que cela n'arrive, que parceque les tuyaux à lumiére ne ſont pas d'une même grandeur & figure; & puiſque l'on trouve encore par l'expérience qu'il y a toûjours une même proportion entre les rayons colorés, on en peut conclure que cela n'arrive, que parceque ces tuyaux ſont toûjours les mêmes ſans ſouffrir aucun changement ou altération, & par conſéquent qu'ils ſont parfaitement durs, indiviſibles & immuables, étant auſſi anciens que l'Univers, & faits exprès par l'Auteur de la Nature, pour ne recevoir que la ſubſtance parfaitement fluide, & uniquement pour former les rayons de lumiére.

Au reſte il y a de l'apparence que l'air eſt tout rempli de ces tuyaux, & qu'il s'y en trouve infiniment plus que dans l'eau, mais que dans l'un & dans l'autre fluide, il y en a de toutes ſortes; qu'il y a des corps où l'on n'en trouve que d'une ſeule ſorte, qu'il y en a où l'on n'en trouve que de deux ſortes &c. enfin qu'il y en a qui n'en ont point du tout, comme les corps noirs, & par conſéquent où la lumiére ſe perd tout à fait ſans en revenir: & c'eſt auſſi la raiſon pourquoi ces corps s'échauffent plus vite que les autres, quand ils ſont également expoſés aux rayons du Soleil.

Maintenant s'il y a des corps, dont les parcelles ou corps parfaitement durs & indiviſibles, qui les compoſent, ont une telle figure & diſpoſition, que l'air, ou ce qui ſe trouve dans l'air, les peut écarter ainſi l'un de l'autre; ces corps nous doivent faire voir une lumiére quand ces parcelles s'écartent de la ſorte l'une de l'autre, & qu'enſuite l'atmoſphère pouſſe par ſa peſanteur vers nos yeux, la ſubſtance parfaitement fluide qui s'y étoit introduite.

C'eſt ainſi que le phoſphore qu'on fait d'urine, devient lumineux; & qu'une matiére qui eſt analogue à ce phoſphore & qui ſe trouve dans le bois pourri, dans le poiſſon qui commence à pourrir, dans le corps de certains animaux, dans l'eau de la Mer, dans la pierre de Boulogne calcinée d'une certaine façon, & dans une infinité de corps qui voltigent dans l'air ou ſe trouvent ſur la Terre, devient lumineuſe.

Enfin c'eſt de la ſorte que je m'imagine que la matiére, qui cauſe ce qu'on appelle d'ordinaire la Lumiére Boreale, devient lumineuſe. J'en ai vû une fort vive ici à Utrecht le prémier de Mars de

cette

cette année 1721, depuis huit heures du soir jusqu'à onze heures de nuit; & comme l'on en voyoit une dans le même temps à Cassel d'une très-grande vivacité, depuis huit heures du soir jusques à deux ou trois heures de nuit, il faut que cette matiére ait été répandue bien loin.

Celle d'ici se fit voir presque par tout le Ciel, mais en un endroit beaucoup plus qu'en un autre, & elle se fit voir une fois directement au dessus de ma tête, comme une liqueur qui boult dans un pot. Elle étoit fort proche de moi, d'une très-grande vivacité, & avec différentes couleurs.

De tout cela je dois conjecturer, que cette lumiére n'est causée que par une matiére grasse ou huileuse qui s'allume peu à peu, comme le phosphore d'urine, au lieu que celle qui s'allume tout d'un coup jusqu'à s'enflammer, & qui cause ainsi la foudre & les éclairs, est composée d'une matiére grasse ou huileuse entremêlée de parties nitreuses & alcalines, & ressemble par conséquent à de la poudre à canon.

Ce Météore est d'ordinaire suivi d'un grand froid, comme on le sçait par plusieurs observations & expériences; & la raison en est que la matiére sulphureuse qui s'étoit répandue dans l'air, & qui y excitoit une petite & continuelle fermentation, & par conséquent aussi de la chaleur, ne s'y trouve plus, ayant été brûlée, dissipée & précipitée à terre. Et c'est aussi pour cette raison que lorsqu'il a bien tonné & fait des éclairs après un temps fort chaud, l'air se trouve beaucoup refroidi, comme je l'ai dit dans mes Conjectures Physiques, en parlant du Tonnerre.

L'eau de la Mer ne devient lumineuse que lorsqu'on l'agite, parceque cela donne occasion à la matiére analogue au phosphore d'urine qui s'y trouve, d'être exposée de tous côtés à l'air; & le phosphore qui se fait de quelque matiére grasse ou huileuse & d'alun, ne devient pas seulement lumineux, mais il s'allume aussi & brûle comme un feu ordinaire, à cause de l'alun qui s'y trouve, & qui est un sel capable de faire cet effet. Et ce phosphore se peut garder des années de suite dans une phiole fermée hermétiquement, au lieu que les autres qui sont plus subtils & sur lesquels l'air a plus de prise, doivent être gardés sous l'eau & éloignés de tout air.

Pour ce qui est de la matiére qui se trouve dans une pierre de Boulogne, calcinée d'une certaine façon, elle ne devient lumineuse que lorsqu'on l'expose pour un moment au grand jour, & à un air éclairé & rempli de lumiére; mais sa lumiére s'éteint peu à peu dans l'obscurité, parceque ce qui empêchoit cette matiére de s'y allumer, l'éteint aussi quand elle y retourne.

J'ai vu une fois du phosphore semblable à celui d'urine la nuit dans ma chambre sur des nattes qui couvroient le plancher, & lorsque j'en frottois mes doigts, ils devenoient lumineux comme si je les usse frottés avec du phosphore ordinaire d'urine. J'ai aussi vu une fois un semblable phos-

phosphore dans mon urine en la faisant dans l'obscurité. Un Officier m'a raconté qu'il a vu assés souvent de nuit un tel phosphore au bout des oreilles de son cheval, & que lorsqu'il l'en ôtoit avec la main, il y revenoit assés promptement. Enfin on voit de semblables phosphores sur des mâts & des cordages de vaisseaux pendant les tempêtes &c.

Quand on dépouille le mercure de toutes les impuretés & de tous les corps hétérogénes, autant qu'il est possible ; qu'on empêche après cela l'air de le salir par son attouchement, en y laissant une certaine crasse, comme il arrive toûjours plus ou moins, lorsqu'il le touche ; qu'on l'enferme ensuite dans une phiole de verre ; qu'on tire de cette fiole l'air par la machine pneumatique, & qu'on la ferme hermétiquement, on excite une petite lumiére en secoucant cette fiole assés fortement. La raison en est, que les parcelles d'une matiére très-subtile, qui se trouve alors dans la fiole, s'écartent l'une de l'autre par le frottement du mercure contre cette matiére, & principalement contre les parois de la fiole, dont cette matiére doit se ressentir, & que par cet écart il doit naître entre ces parcelles des intervalles, qui ne peuvent être remplis que par la substance parfaitement fluide.

Si le mercure est enduit de quelque crasse, il ne sçauroit faire autant d'effort sur le verre, & sur la matiére subtile qui s'y trouve, que lorsqu'il est bien net, & par conséquent il ne peut causer alors aucune lumiére sensible.

La raison pourquoi le Barometre devient tant soit peu lumineux dans l'obscurité, lors que le mercure décend dans son tuyau, & non pas quand il monte, est que le mercure abandonne en décendant l'endroit du tuyau qu'il vient de frotter, & laisse par conséquent à découvert les parcelles qui s'écartent l'une de l'autre par ce frottement ; au lieu que le contraire arrive quand le mercure monte dans le tuyau.

Lors qu'on a une fiole qui est assés mince, & qu'on la ferme hermétiquement, après en avoir tiré l'air par la machine pneumatique, autant qu'il étoit possible, elle donne une petite lumiére après qu'elle a été frottée quelque peu avec la main, ou avec un corps bien sec ; & cela n'arrive, que parceque les parcelles d'une matiére très-subtile, qui se trouve dans cette fiole, s'écartent encore ici l'une de l'autre par ce frottement, autant qu'il est nécessaire pour faire naître entre elles des intervalles, qui ne peuvent être remplis que par la substance parfaitement fluide.

Quand cette fiole est remplie d'air, on n'y excite aucune lumiére sensible en la frottant, parcequ'alors l'air retient les parcelles de la matiére subtile qui s'y trouve, les emprisonne en quelque façon, & empêche leur mouvement pour causer ces intervalles, mais quand on la frotte neanmoins avec violence, on y excite de la lumiére, parceque tous les frottemens violens peuvent causer ces intervalles, & par conséquent aussi exciter de la lumiére.

C'est une chose très-remarquable dans cette espèce de verres, dit-on dans

 une

une Lettre adressée à M. *Le Clerc*, & inserée dans la prémiére partie du 8. Tome de la Bibliothéque Ancienne & Moderne p. 228, touchant cette espéce de phosphore, qu'on y appelle étherien, *que si l'on a quelque vapeur, quelque humidité ou quelque sueur attachée aux doigts, ils ne rendent aucune lumiere*, & je m'imagine que cela n'arrive, que parcequ'on ne peut dans ce cas faire un effort assés grand sur ces verres, pour y exciter de la lumiére.

Si un Physicien, dit-on dans la même Lettre p. 229. *entreprenoit de rendre raison de tous les phenomenes ou de toutes les proprietez de ce phosphore étherien, ce que je crois être assez difficile, il doit savoir qu'une certaine petite quantité de notre lumiere commune est laissée dans ces verres, avant qu'on les ferme hermetiquement, sans quoi on ne peut pas bien en tirer de lumiere; mais quand il s'y en est glissé deux fois plus qu'il ne faut, le frottement devient inutile; comme je l'ai éprouvé dans un de ces verres, qui auparavant devenoit très-facilement lumineux.*

Comme l'Auteur de cette Lettre *prefere*, comme il le dit p. 224. *les expériences faites avec précaution à toutes les hypothéses & à toutes les conjectures;* & qu'il est sans doute un de ceux dont M. *Le Clerc* parle dans sa douziéme Remarque, *qui, faisant profession de suivre le Systeme de M. Newton, rejettent toutes les hypotheses, & ne raisonnent que sur des preuves mathematiques, & sur des phenomenes assurez*, il est à presumer qu'il est assuré de son fait; mais pour moi j'avouë que je n'y comprens rien, & que je ne sçai pas même déviner ce que c'est que cette lumiére commune, si ce n'est peut-être le souphre principe, dont M. Homberg a parlé dans plusieurs Mémoires de l'Academie Royale des Sciences, & que ce sçavant & célébre Chymiste a assuré être un des ingrediens de l'or; car, disoit-il, lorsque le mercure en est lardé, & qu'il est dans cet état, selon que je m'imagine, comme un chapon bien lardé & prêt à être mis à la broche, ou pour me servir de la comparaison qu'il a faite lui même, comme une citrouille où l'on a fiché plusieurs petits clous, c'est de l'or tout pur. Mais si cela étoit, on auroit grand tort d'être prodigue de cette précieuse lumiére, sur tout dans ces temps difficiles où un honnête homme seroit bien heureux d'en avoir une petite provision, & le secret d'en larder le mercure comme il faudroit, puisqu'il auroit de cette maniére de l'or le plus pur & à 24 carats, autant qu'il en pourroit raisonnablement souhaiter pour ses besoins.

Mais hélas! cet habile Chymiste, bien loin de faire de l'or avec le fameux verre ardent du Palais Royal, la clef avec laquelle il espéroit entrer dans une nouvelle Physique, a changé l'or en verre. Et qui pis est un autre est venu depuis, qui par une Alchymie toute nouvelle & inconnue jusques à nos jours, a trouvé le moyen de le changer en papier, & un troisiéme viendra, qui changera ce papier en cendres & en fumée. *

Remar-

* *Ceux qui se souviennent de ce qui s'est passé en France peu de temps avant la premiére impression de ce Recueil, n'auront point de peine à comprendre l'Auteur.*

Remarques sur une Thése de Physique que M. Muller, *Professeur en Philosophie &c. à Leipsic, a fait soutenir par M.* Platner *sur la Génération des Animaux, à l'occasion du septiéme Discours de la Suite de mes Conjectures Physiques, où je parle de cette génération.*

M. *Muller*, que je n'ai pas l'honneur de connoître que par sa reputation, m'a donné dans cette Thése des louanges que je n'ai pas meritées, & il m'y a fait des objections, dont je le remercie très-humblement, parceque j'en ai profité.

Il y nie l'existence des animaux spermatiques, & les appelle pag. 9. art. 4. des animaux prétendus. Mais quand on a un bon microscope & un peu d'adresse pour s'en servir, on les voit si distinctement, qu'il ne reste plus aucun lieu d'en douter. Ils sont tous parfaitement de la même grandeur & de la même figure, & ils remuent leur queuë d'une maniére, qu'on voit manifestement qu'ils s'en servent pour nager, & par conséquent que ce sont de véritables animaux. Tandis que l'un va à droit l'autre va à gauche; l'un monte & l'autre décend. Il y en a qui après avoir fait quelque chemin vers un côté, se tournent tout d'un coup par le moyen de leur queuë, pour retourner sur leurs pas. S'il y a parmi eux un animal qui soit mort, on voit très-clairement qu'il n'a aucun mouvement, que celui qu'il aquiert par le mouvement des autres; ce qui n'arriveroit pas si ce n'étoient que des filamens, ou de petits corps oblongs agités, comme il dit pag. 11. art. 5. par un mouvement tumultueux & confus du liquide où ces filamens se trouvent, & où un seul d'entre eux ne pourroit demeurer presque toûjours au même endroit sans changer de place; mais où ils devroient tous avoir presque le même sort. Qui plus est, ceux que j'ai vus dans la semence de plus de trente différentes espéces d'animaux terrestres & à quatre pieds, par exemple, dans celle des Chiens, des Lievres, des Lapins &c. se ressemblent si parfaitement en figure & en grandeur, qu'on n'y trouve pas la moindre différence, étant tous comme ces grenouilles naissantes, au lieu que ceux des volatiles se présentent à nos yeux, comme des vers ordinaires. J'ai été d'opinion que ces animaux pouvoient venir de l'air que nous respirons, ou qu'ils se cachoient dans les alimens que nous prenons, & M. *Muller* a eu bien raison de condamner p. 12. art. 5. une pensée si absurde & si bizare, que je condamnai moi-même, dès que je connus par l'expérience, que *S. A. S. Monseigneur l'Electeur Palatin* me fit faire sur les écrevisses, que lors qu'on leur coupe une patte ou une serre, il leur en revient une autre au bout de quelque temps; car j'en conclus alors qu'il faloit de nécessité, qu'il y eût une Intelligence dans ces animaux qui reparât cette perte. Et comme une Intelligence qui seroit capable de faire une patte ou une serre, le seroit aussi,

sans doute, de faire un animal tout entier, j'en conclus encore sans aucune difficulté, qu'une Intelligence quelle qu'elle soit, qui reside dans un animal mâle, fait & fabrique dans ses testicules, comme, pour ainsi dire, dans des Laboratoires propres pour cela, les animaux spermatiques; & j'ai déja insinué cela dans une Lettre adressée à M. *Le Clerc*, qu'on trouve au commencement de ce petit Recueil, & qui a été inserée dans la seconde Partie du 8. Tome de sa Bibliothéque Ancienne & Moderne.

La seule difficulté qui me restoit alors, c'étoit de déterminer quelle pourroit être cette Intelligence; & comme il est constant, qu'il y a quantité d'opérations qui se font en nous à nôtre inçu & sans nôtre participation, & quelquefois même malgré nous; je ne hésitai pas d'en conjecturer, qu'il falloit qu'il y eût en nous une ame distincte de celle, qui avec une conscience intérieure aperçoit, par le moyen des sens, les objets qui sont dehors, en juge & en raisonne; & j'appellai cette Intelligence Ame Végétative pour la distinguer de l'autre. Mais comme je vis depuis, que je n'avançois rien du tout avec cette supposition de deux ames distinctes dans un seul corps, puisque la difficulté demeuroit toûjours la même, comment elles pourroient avoir quelque communication ensemble sans se connoître; comment l'une pourroit donner ses ordres, sans sçavoir qu'elle les donne & à qui elle les donne, & comment l'autre les pourroit exécuter si promptement & à point nommé, comme M. *Muller* l'a fort bien remarqué p. 40. art. 30. je me déterminai à la fin à conjecturer, qu'il n'y a en nous qu'une seule ame qui y fait tout. De plus je conjecturai que cette ame pourroit bien n'être autre chose qu'une portion de l'ame de l'Univers, que j'ai appellée dans mes Ouvrages de Physique, Prémier Element ou Substance parfaitement fluide, & qui, étant étenduë comme la matiére, quoique pour le reste elle en différe essentiellement, peut pousser les corps & en être poussée, leur donner du mouvement & en recevoir; & je me déterminai d'autant plus à faire cette conjecture, que je me delivrois par là de la grande difficulté qu'on a toûjours euë de concevoir, comment se peut faire la communication entre l'ame & le corps. Ainsi je conjecturai que l'ame est repanduë par tout le corps; que dans le cerveau cette ame apperçoit par le moyen des sens, les objets qui sont dehors, en juge & en raisonne, employant pour cela des esprits animaux, qui lui viennent toûjours en assés grande abondance, parcequ'ils se séparent sans cesse du sang, & y retournent sans cesse en forme de lymphe par les vaisseaux lymphatiques, pour en être de nouveau séparés, & ainsi de suite; que cette ame fait, par le moyen des esprits animaux & des muscles qui y sont nécessaires, la systole & la diastole du cœur, le mouvement peristaltique des artéres, des intestins & de plusieurs vaisseaux de nôtre corps, pour y faire couler ou circuler ce qu'ils contiennent; que cette ame a soin, autant qu'elle peut, de son domicile, le guérissant quand il y manque quelque chose ou qu'il est blessé; que cette ame fait & fabrique, pour ainsi

ainsi dire, dans les testicules des mâles, d'autres corps organisés qu'elle anime, en leur donnant une portion de sa propre substance; enfin que cette ame n'a besoin, pour faire agir un certain muscle du corps, que d'ouvrir, pour ainsi dire, un robinet, afin d'y laisser entrer les esprits animaux qui sont nécessaires pour cela, & qui lui viennent toûjours en assés grande abondance, comme je viens de le dire; de sorte qu'elle n'est que comme un Organiste, ou bien comme un Fontenier, qui distribue selon son bon plaisir les eaux qu'il a en son pouvoir, & qui lui viennent sans cesse en foule de tous côtés par plusieurs canaux, pour faire jouer, par leur moyen, tantôt une machine & tantôt une autre.

Si l'on me demande comment l'ame, qui avec une conscience interieure apperçoit, par le moyen des sens, les objets qui sont dehors, en juge & en raisonne, fait tout le reste sans sçavoir si elle le fait, & comment elle le fait; je dirai que je n'en sçai rien, & que je desespére même d'en pouvoir jamais dire quelque chose, qui puisse tant soit peu satisfaire.

Si l'on me demande encore comment une portion de la substance parfaitement fluide, dont je viens de parler, peut penser par le moyen des esprits animaux, je n'ai autre chose à répondre, sinon, que c'est la volonté & un don de Dieu qui est infini & tout-puissant; & je demanderai à mon tour, quelle idée l'on peut avoir d'une substance spirituelle ou immaterielle sans étendue, & comment elle peut penser? Car lorsqu'on me parle d'une substance spirituelle; il me semble n'entendre que des mots auxquels on n'attache aucune idée distincte; & quand on dit que c'est une substance immaterielle, on dit ce qu'elle n'est pas, & nullement ce qu'elle est, de sorte que je ne suis pas plus avancé par là que si l'on ne me disoit rien.

De plus, quand les *Cartesiens* nous viennent dire, que la pensée est une substance spirituelle ou immaterielle, & l'étendue une substance materielle; ils renversent l'ordre des choses, en prenant les attributs des Etres pour les Etres eux mêmes, ce qui est une faute inexcusable. Au reste, je dois avertir ici M. *Muller* de ce qu'il ne s'est pas servi de toute son attention quand il a dit p. 39. art. 27. *cum tamen extensionem & cogitationem unam posse esse substantiam D. Hartsoeker probé agnoverit*, au lieu de dire, *cum tamen extensionem & cogitationem in una posse esse substantia D. Hartsoeker probè agnoverit.*

Mais pour revenir à mon systême verreux, comme M. *Muller* l'appelle p. 12. art 5 si ce qu'on voit dans la semence des animaux étoient de véritables animaux, ne seroit-on pas obligé de convenir alors, que ce systême ne seroit pas encore si absurde, ni si éloigné de toute apparence de vérité; car sans cela, que seroient ces animaux dans une liqueur qui doit servir à la génération, & qu'ils remplissent tellement dans les testicules & dans les vessies seminaires, qu'on n'y voit, pour ainsi dire, que de ces animaux entassés les uns sur les autres?

Je conviens que leur nombre infini peut faire naître quelque scrupule,

comme il dit p. 20. art. 11. mais puisque la nature est prodigue en tout ce qu'elle fait, qu'il y a bien souvent mille fleurs pour un seul fruit, mille œufs pour un seul poisson, & une infinité d'animaux qui naissent le matin & meurent le soir; je n'y vois pas une si grande difficulté, d'autant plus qu'on pourroit toûjours avoir le même scrupule, s'il n'y en avoit que mille, ou cent, ou même deux dans la semence d'un mâle, puisque tous ceux qui s'y trouveroient au dessus de l'unité seroient perdus & inutiles. D'ailleurs, ce nombre prodigieux & innombrable d'animaux spermatiques, fait que la Nature vient aisément au but qu'elle se propose, qui est de féconder un œuf, ce qui sans cela n'arriveroit que très-rarement; & n'arriveroit presque, que par miracle. Mais avec tout cela je puis assurer M *Muller*, que je suis bien éloigné de croire, que Dieu opére ou fait opérer tous ces prodiges continuels, pour faire connoître aux hommes sa majesté, sa puissance & sa grandeur, afin de les ravir en admiration; comme si Dieu en avoit besoin à l'exemple des hommes, qui ne font une infinité de choses que par ostentation & par vaine gloire. En verité cette pensée absurde & en quelque façon impie, ne peut entrer que dans l'esprit de ceux qui, ayant une trop grande presomption d'eux mêmes, s'imaginent que tout ce que l'Univers contient, n'a été fait que pour l'homme & qui diroient volontiers,

Lui seul de la Nature est la base & l'appui,
Et le dixiéme Ciel ne tourne que pour lui.

J'ai conjecturé que les tubes appellés Fallopiens, bandent pendant la copulation, & qu'ils vont dans cet état prendre un œuf des ovaires pour le porter dans la matrice, afin qu'un petit animal spermatique y puisse entrer; mais M. *Muller* préfére p. 14. art. 6. le sentiment de ceux qui veulent, que ces animaux vont de la matrice vers les ovaires par les tubes; ou bien le sentiment de ceux qui prétendent, qu'ils y vont en passant au travers de la substance spongieuse de la matrice, ou qu'ils entrent dans le sang de la femelle, & qu'ils sont portés par la circulation vers les ovaires, afin d'y féconder un œuf, qui avec le petit animal, qui auroit trouvé le moyen de s'y introduire, seroit ensuite pris par un des tubes, & conduit dans la matrice.

Pour moi, quoiqu'il n'y ait aucune absurdité dans le prémier de ces sentimens, je préfére le mien comme plus probable; & les autres me paroissent aussi absurdes que celui, que j'ai eu autrefois des animaux spermatiques, sçavoir qu'ils venoient de l'air que nous respirons, ou qu'ils se cachoient dans les alimens que nous prenons, & qu'ils alloient par le moyen de la circulation vers les testicules. M. *Muller* préfére ces sentimens au mien, parcequ'il a de la peine à concevoir comment un œuf pourroit passer des ovaires par les tubes dans la matrice, sans avoir été auparavant fécondé par la semence du mâle. Mais je n'y trouve pas la moindre difficulté, d'autant plus que nous en avons des exemples dans nos poules, dans les papillons des vers à soye, & dans plusieurs

ſieurs animaux, dont les femelles pondent des œufs ſans avoir approché du mâle.

Mrs. *Ruyſch*, & *Leeuwenhoek*, ont trouvé, dit-il, pour confirmer ſon choix, que les tubes des femelles, qu'ils ont ouvertes après la copulation, étoient remplis de ſemence, & cela ſe pourroit, quoique j'aie mes raiſons pour ne me pas trop fier aux obſervations du dernier; mais pour moi, je crois que la ſemence des hommes ne va d'ordinaire guere plus loin que dans la matrice, & qu'elle ne va que très-rarement juſque dans les tubes, qui pouſſent tout ce qu'ils contiennent, & dont ils ſe ſont ſaiſis, par une eſpéce de mouvement periſtaltique, vers la matrice, & jamais à contreſens que par un mouvement convulſif & extraordinaire, comme il arrive lorſqu'on vomit ce qu'on a dans l'eſtomach. Je dis que la ſemence ne va que très rarement juſque dans les tubes, parcequ'elle y va quelquefois, comme on peut le conjecturer par les conceptions qui s'y ſont faites, & dont j'ai rapporté des exemples.

Je crois donc que les tubes ſont toûjours aſſés flaſques dans le ventre, hors le temps de la copulation; mais qu'ils bandent pendant la copulation, & enveloppent les ovaires, ce qui cauſe par un certain chatouillement une partie du plaiſir que la femelle ſent alors, & qui eſt au ſuprème degré, quand les tubes ſe ſaiſiſſent actuellement de l'œuf; car puiſqu'il eſt néceſſaire que les tubes bandent pour aller prendre l'œuf, je ne vois pas de raiſon pourquoi cela ne ſe feroit pas pendant la copulation, mais plutôt quelque temps après, & ce qui en feroit la cauſe. Il n'eſt pourtant pas néceſſaire qu'elles portent l'œuf dans la matrice pendant la copulation, & je ne l'ai pas dit, que je ſçache. Mais quoiqu'il en ſoit, quand un animal ſpermatique eſt entré dans un œuf, qu'il s'y eſt attaché, & que cet œuf eſt attaché à la matrice, je crois que l'ame qui reſide dans ce petit animal, s'unit alors tellement à celle de la femelle, qu'elles ne ſont, pour ainſi dire, qu'une ſeule ame, qui achéve & perfectionne l'ouvrage que celle du mâle a commencé; & que c'eſt pour cette raiſon que d'une cavale & d'un âne vient un mulet, qui n'eſt ni âne ni cheval, mais qui tient de l'un & de l'autre; & qu'il y a aſſés ſouvent dans une famille des maladies héréditaires qui viennent tantôt du côté du pere, & tantôt du côté de la mere, & que les enfans reſſemblent bien ſouvent au pere ou à la mere, ou qu'ils ſe reſſemblent. Qui plus eſt, c'eſt de cette manière qu'on explique facilement, comment une femme peut, au lieu de perfectionner ſon ouvrage, le déranger, & en faire un monſtre par ſon imagination déréglée.

J'avouë que ces conjectures peuvent être fauſſes; mais que faire à cela dans une choſe, qui eſt enveloppée de tenébres ſi épaiſſes? En tout cas elles me paroiſſent encore bien meilleures que celles, que j'ai débitées autrefois ſur ce ſujet, lorſque j'étois encore rempli d'idées Cartéſiennes, & d'opinion que tout ſe faiſoit preſque par les ſeules loix mécha-

méchaniques, sans l'aide d'une ame ou d'une intelligence, ce que M. *Muller* a eu bien raison de condamner p. 36. art. 26.

Lorsque deux animaux spermatiques entrent dans un seul œuf; qu'ils s'y attachent, comme je viens de dire, & que cet œuf s'attache à la matrice, l'ame de la femelle à soin de les perfectionner, & de les conserver tous deux, autant qu'elle peut; mais elle ne sçauroit pourtant empêcher qu'ils ne se touchent immédiatement, & que par cet attouchement ils ne s'attachent l'un à l'autre. Ainsi ils ne peuvent manquer d'avoir, en quelque façon, en commun, le sang & les humeurs, qui doivent circuler continuellement de l'un à l'autre, comme cela arriveroit sans doute à deux enfans, si l'on ôtoit dans quelque endroit de leur corps un peu de la peau qui les couvre, & qu'on les attachât ainsi l'un à l'autre. De plus, l'ame de la femelle ne pourroit empêcher que l'un de ces deux animaux ne fit dans le commencement perir quelquefois son compagnon en tout ou en partie, & qu'elle ne formât par conséquent un monstre, comme ceux dont j'ai parlé dans mon Ouvrage: Et comme l'ame de la femelle travailleroit toûjours de son côté, à perfectionner ces deux animaux, autant qu'elle pourroit, elle feroit en sorte, si elle ne le pouvoit pas autrement, que du moins les deux animaux iroient se joindre par des parties semblables, & qu'ainsi dans un monstre, par exemple, à deux têtes & à deux poitrines, les œsophages iroient se rendre tous deux à l'estomach qu'ils auroient en commun, &c.

Je conviens qu'il y a de très-grandes difficultés dans cette explication, mais avec tout cela, elle me paroit encore beaucoup meilleure que celle que j'ai donnée autrefois de ce phénoméne, & que M. *Muller* a eu raison de condamner, p. 32. art. 22. parceque dans le fond elle ne disoit rien.

C'est une chose très-remarquable, comme j'ai déja dit dans mon Discours sur la Génération, qu'on trouve toûjours les fœtus attachés l'un à l'autre, ensorte que la tête de l'un réponde à la tête de l'autre, & jamais à contresens. La raison qu'on en pourroit donner est, qu'il n'y a dans l'œuf qu'un seul endroit auquel l'animal spermatique peut s'attacher, & que cet animal ne peut s'y attacher que par un seul endroit de son corps, sçavoir par l'extrémité de sa queuë; & cette explication peut encore servir en quelque maniére de preuve à mon systême.

S'il y a des hermaphrodites, comme M. *Muller* dit p. 33 art. 22, quoique j'en doute, ils peuvent être comptés parmi les monstres, dont je viens de parler, & avoir une même origine.

Par ce que je viens de dire du pouvoir que la femelle a sur le fœtus qu'elle porte dans son sein, on peut, ce me semble, expliquer avec quelque apparence de vérité, comment un fœtus sans cerveau, sans cervelet, & sans moelle de l'épine, comme l'on en a trouvé, y peut vivre & venir à terme.

M. *Mul-*

M. *Muller* dit p. 27. art. 17, que le fœtus a besoin de respirer tant soit peu, quand il est encore dans ses enveloppes, & il tâche de le prouver de ce qu'on trouve dans son estomach du même suc qui est dans l'amnios, & de ce qu'on entend un petit son quand le poussin se prépare à sortir de l'œuf. Mais comme l'on a trouvé des fœtus bien nourris sans nez, sans bouche, & sans aucune ouverture, par où l'air auroit pu aller vers leurs poumons, & qui plus est, des fœtus sans têtes, j'ai l'expérience pour moi, & une preuve, ce me semble, incontestable, que le fœtus n'a pas besoin de respirer dans ses enveloppes. Si l'on trouve du suc de l'amnios dans son estomach, il n'est pas nécessaire qu'il l'ait succé, parceque ce suc y peut être coulé à quoi l'air n'est pas nécessaire; & si l'on entend un petit son quand le poussin se prépare à sortir de l'œuf, ce n'est pas celui qu'il fait par le moyen de ses poumons en poussant l'air, mais uniquement celui qu'il fait avec son bec contre la coque pour la casser, afin de sortir de sa prison.

Quand le fœtus est encore dans ses enveloppes, son sang qui est épais & mucilagineux, va si lentement, qu'il n'a besoin que d'une légére fermentation, ce qu'il aquiert assés dans le placenta, qui lui sert, en quelque façon, de poumons, comme je l'ai déja dit dans mon Discours sur la Génération, & qui lui est aussi nécessaire que les poumons le sont à un adulte. Mais lorsqu'il est hors de ses enveloppes & détaché du placenta, ce même sang, étant vivifié & animé par l'air, se rarefie, va avec rapidité, & abandonne le passage du trou ovale & celui du canal de communication. Ainsi il devient par là une créature qui subsiste par elle même, & qui ne dépend plus de sa mere, parceque son sang, étant vivifié & animé par l'air dans ses poumons, fournit assés d'esprits animaux pour faire agir toute la machine.

Si l'on empêche donc cette créature nouvellement née de respirer, comme son sang ne peut plus alors être vivifié dans ses poumons, ce qui est pourtant nécessaire pour qu'il puisse fournir des esprits animaux capables de faire agir la machine; elle doit mourir aussi bien qu'un adulte qu'on empêcheroit de respirer. Ajoutez à cela, que si même on l'empêchoit de respirer dans le temps qu'elle étoit encore attachée à son placenta, & le placenta à la matrice, & qu'ainsi son sang pût déja reprendre ses anciennes routes par le trou ovale, par le canal de communication & par le placenta, elle ne pourroit éviter la mort; parcequ'une trop grande partie de son sang demeureroit alors dans ses poumons sans en pouvoir revenir; car comme la plu-part de son sang passeroit par le trou ovale & par le canal de communication, il ne pourroit pousser & faire circuler celui qui se trouveroit dans ses poumons, & qui par conséquent y demeureroit sans en pouvoir revenir. Ainsi il arriveroit à cette créature, comme j'ai déja dit, ce qui arriveroit à un adulte dont on tireroit une trop grande quantité de sang à la fois: car tout le sang qui demeureroit dans ses poumons sans en revenir, & sans pouvoir circuler par son corps, seroit perdu pour lui.

Il n'eſt pas encore bien averé, dit M. *Muller* p. 30. art. 20, que les poumons contribuent à faire circuler le ſang par le moyen de la reſpiration ; c'eſt le cœur, dit-il, qui le fait circuler par le corps. Mais quoique le cœur en ſoit le principal inſtrument, les artères n'y contribuent pas peu par leur mouvement periſtaltique, & les poumons par la reſpiration. D'ailleurs, s'il étoit vrai que les poumons ne contribuaſſent rien à faire circuler le ſang, & que ce fût le cœur tout ſeul, cela ne ſeroit rien contre mon explication ; car ſi le ſang reprenoit déja ſes anciennes routes par le trou ovale & par le canal de communication, celui qui ſeroit entré dans ſes poumons, y devroit demeurer ſans en pouvoir revenir, parcequ'il n'y auroit rien qui pourroit l'en faire ſortir. Il dit qu'on a trouvé le trou ovale ouvert dans des adultes ; mais ſi cela étoit déja vrai, ils pourroient vivre auſſi peu ſans reſpirer, que ceux qui l'ont bien fermé, parceque le ſang doit être ſans ceſſe vivifié & animé par l'air.

Le placenta, dit-il p. 29. art. 18, n'occupe pas d'abord toute la cavité de la matrice, & j'en conviens ſans difficulté : mais je crois que le placenta & les enveloppes le font aſſés bien dans la ſuite, & que c'eſt pour cette raiſon que la ſuperfœtation eſt aſſés difficile, quoiqu'elle ne ſoit pas impoſſible, puiſqu'il y en a des exemples. D'ailleurs je crois que la matrice ſe ferme aſſés bien après la conception.

M. *Muller*, dit p. 43. art. 30, qu'il eſt ſurpris de ce que je donne à l'ame végétative les nerfs pour inſtrumens, & les eſprits animaux à l'ame raiſonnable, mais cela n'a pas été ma penſée, comme on peut le voir par d'autres paſſages, où je m'explique peut-être avec plus de clarté, & principalement dans le Diſcours du Mouvement des Muſcles. Je n'ai parlé, dit-il encore dans cet article, que des fonctions vitales, & j'ai négligé entiérement de parler des fonctions animales ; mais j'avois deſſein d'en parler dans un autre Livre, comme je l'ai fait depuis dans la deuxiéme Suite de mes Conjectures Phyſiques.

Avant que de finir ces Remarques, je ne puis m'empêcher de parler d'un Phénoméne fort extraordinaire, que j'obſervai l'année paſſée 1720. au commencement de Mai, d'autant plus, qu'il a beaucoup de rapport à ce qui ſe trouve dans ces Remarques.

Comme j'allois voir un matin des plantes de melon, que je cultivois dans un jardin derriére la maiſon que j'occupe, je remarquai qu'une de ces plantes, qui étoit ſeule dans un bac, avoit ſes feuilles un peu jaunâtres, ce qui me fit naître la curioſité de les examiner avec une loupe. J'en arrachai donc une, & comme je trouvai que ce qui faiſoit ce jaune, n'étoit autre choſe, qu'une très-grande quantité de petites bêtes comme de jeunes cloportes, ou plutôt de jeunes cloportes mêmes ; j'examinai la terre qui étoit alentour, & je ne fus pas peu ſurpris de trouver, qu'elle en étoit tellement remplie par tout le bac, qui avoit quatre pieds de longueur ſur trois pieds de largeur, qu'on n'y voyoit preſque autre choſe.

Je

Je crus dans le commencement, les pouvoir détruire, en ôtant la terre jusqu'à l'épaisseur d'un pouce ou deux, & en faisant cela, j'en pris non pas par milliers, mais par millions à la fois, que je jettai dans un grand pot où j'avois mis de l'eau bouillante; mais plus je remuois la terre, plus j'en trouvois, de sorte que je ne pus venir à bout de les exterminer, qu'en y jettant trois ou quatre jours consécutifs plusieurs chaudrons d'eau bouillante.

Maintenant, je voudrois bien sçavoir ce qu'on doit penser d'un Phénoméne si rare. Dira-t-on que quelques millions de cloportes avoient été assemblées là pour y mettre bas leurs petits? Mais quoique chaque femelle de ces animaux en produise peut-être plus d'une centaine à la fois, plus de cent mille millions de ces femelles n'auroient pas suffi pour cela. D'ailleurs on sçait qu'elles portent leurs petits par tout où elles vont, & qu'elles sont vivipares, si je ne me trompe. Dira-t-on que ces petites cloportes avoient été cachées dans le fumier qui étoit dessous la terre? Mais on n'en trouvoit pas dans les autres bacs où il y avoit du même fumier. Outre cela leur nombre étoit si excessif, comme je viens de dire, que plus de cent mille millions de grandes cloportes n'auroient pas suffi pour produire cette prodigieuse quantité de petites, & qui plus est, on n'en trouvoit presque pas de grandes dans tout le bac. Dira-t-on que ces petites cloportes y avoient été produites par quelque corruption ou pourriture? Mais ce seroit avoir recours à un systême, qui a été tellement decrié dans le Siécle éclairé où nous vivons, qu'il ne trouve plus aucun patron; & en effet il seroit de la derniére absurdité de penser, que d'une matiére brute & aveugle pussent d'eux mêmes, & sans l'intervention de quelque Intelligence, venir des corps organisés

Mais que faire donc pour rendre raison d'un Phénoméne si surprenant? Risqueroit-on beaucoup de conjecturer, qu'il y a une ame ou une intelligence répanduë par tout le Systême Planetaire, comme je l'ai déja insinué dans la suite des Eclaircissemens sur mes Conjectures Physiques; que cette intelligence a tout ce systême sous sa direction, & qu'elle y peut former, de la matiére qu'elle y trouve à sa disposition, des corps organisés, soit animaux, soit plantes, & les animer? Car si l'on peut conjecturer, qu'il y a dans une écrevisse une intelligence capable d'y refaire ou renouveller une patte ou serre coupée; qu'il y a dans les mâles des animaux, une intelligence capable de faire & de fabriquer, pour ainsi dire, dans leurs testicules, des millions d'animaux spermatiques à la fois, & qu'il y a dans chaque corps organisé, soit animal, soit plante, une ame ou une intelligence qui a ce corps sous sa direction, qui en dispose & qui en a soin, ne pourroit-on pas conjecturer aussi, qu'il y a une intelligence qui a tout le Systême Planetaire sous sa direction, mais qui est inferieure & subalterne à Dieu qui est seul infini, éternel, tout-puissant & Pere de tout?

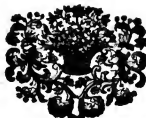
En effet, pourroit-on autrement rendre, avec quelque apparence de

 verité,

verité, raiſon du Phénoméne que je viens de rapporter, & de mille autres ſemblables, par exemple, des productions d'une infinité de plantes dans le milieu de grands marais deſſéchés, ſans qu'il y en ait à l'entour & dans le voiſinage dont elles auroient pu venir? Car de ſoutenir que dans le commencement Dieu a créé en raccourci, & emboité, les uns dans les autres, tous les arbres, toutes les plantes, & tous les animaux qui ont déja été produits, & qui le ſeront dans tous les ſiécles à venir, & qu'ainſi tout n'eſt qu'un développement continuel; c'eſt, ce me ſemble, ſoutenir une choſe d'une trop dure digeſtion. D'ailleurs, l'expérience que l'on fait ſur les écreviſſes, & que j'ai rapportée ci-deſſus, le contredit manifeſtement, à moins qu'on ne ſoutienne que Dieu leur a fait dans le commencement pluſieurs ſerres & pattes de reſerve, en cas qu'elles vinſſent à manquer.

Je conviens que le ſentiment de la diviſibilité de la matiere à l'infini eſt un très-bon rempart, derrière lequel ſe ſauvent aſſés bien ceux qui ſoutiennent ce paradoxe, mais quoique la matiére ſoit diviſible à l'infini par la penſée, elle ne l'eſt pourtant pas actuellement, comme je l'ai démontré, ce me ſemble, dans mes Conjectures Phyſiques.

Si l'on me demande pourquoi l'intelligence, qui, comme je viens de le conjecturer, a tout le Syſtème Planetaire ſous ſa direction, ne produit pas des plantes, des arbres & des animaux d'une nouvelle eſpéce & inconnus; je n'ai autre choſe à repondre ſinon, que, ſi elle ne le fait pas, ſon pouvoir eſt ſans doute limité à ne produire que certains animaux, certains arbres, & certaines plantes, & point d'autres.



Diſſer-

Dissertation que j'ai présentée à Mrs. de l'Academie Royale des Sciences sur cette question, Quel est le principe & la nature du Mouvement, & quelle est la cause de la communication des mouvemens, *qu'ils ont proposée pour être le sujet du prémier prix de deux mille livres de la prémière année* 1720.

Pour resoudre cette question je dis, que les Etres animés sont, après Dieu, la cause & le principe du mouvement des corps, en leur donnant une certaine force intérieure & agissante, qui les transporte successivement de lieu en lieu, & leur fait parcourir un certain espace dans un certain temps; & que c'est en cela que la nature du mouvement consiste.

Comme les petits corps insensibles qui composent la matiére sensible, sont d'une dureté parfaite, & d'une grandeur & figure determinées, & par conséquent immuables & toûjours les mêmes, ce qui se prouve suffisamment, ce me semble, par l'extrême constance de la Nature, qui se présente toûjours trop sous une même face à nos yeux, pour admettre quelque changement dans les petits corps insensibles qui composent la matiére sensible; on peut s'imaginer qu'il n'y a que deux de ces petits corps dans l'Univers & qu'ils se trouvent dans un vuide absolu pour faire voir, pourquoi un corps donne ou communique une partie de son mouvement à un autre corps, qu'il rencontre ou qu'il choque.

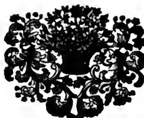
Maintenant si l'on suppose pour une plus grande facilité, que ces deux corps parfaitement durs sont solides & sphériques, dont l'un vient de recevoir une certaine force de se mouvoir, ou, ce qui est la même chose, une certaine quantité de mouvement, avec quoi il rencontre directement celui qui est dans l'inaction ou en repos, il faut de nécessité qu'il arrive une de ces trois choses, ou qu'il s'arrête tout court contre le corps qui est en repos sans l'ébranler, ce qui seroit absurde de penser & hors de toute vraisemblance; ou qu'il retourne en arriére sans l'ébranler, ce qui seroit encore plus absurde de penser, parcequ'il ne pourroit retourner ainsi, sans avoir été en repos, du moins pendant un temps infiniment court; ou enfin qu'il l'entraine & le pousse devant lui, & par conséquent, qu'il lui donne de son mouvement autant qu'il est nécessaire, pour qu'ils puissent aller de compagnie & avec une vitesse égale, comme s'ils ne faisoient que deux parties d'un même corps.

Or il ne sçauroit lui donner une partie de son mouvement, sans en perdre autant qu'il lui en donne, & par conséquent sans se mouvoir avec d'autant moins de vitesse qu'il a perdu de son mouvement, parcequ'un corps perd de sa vitesse autant qu'il perd de son mouvement.

Ainſi ces deux corps, qui, à proportion de leur grandeur, ou de la quantité de leur maſſe, doivent partager entre eux le mouvement qu'un ſeul avoit avant le choc, afin de pouvoir aller de compagnie & avec une viteſſe égale, iront avec d'autant moins de viteſſe après le choc, que leur maſſe commune eſt plus grande, que n'eſt la ſeule maſſe du corps qui avoit tout le mouvement avant le choc; car plus un corps a de maſſe, plus il doit employer de temps pour parcourir un certain eſpace par une même force, & moins ſa viteſſe doit être grande.

Voilà tout ce qu'on peut dire, ce me ſemble, de la communication des mouvemens, qu'on a toûjours regardée comme un probléme très-difficile à reſoudre, & qui s'explique de cette maniére très-facilement & avec toute l'évidence poſſible. Je craindrois donc avec raiſon, d'obſcurcir plutôt que d'éclaircir cette queſtion, ſi j'entreprenois de l'expliquer par une plus grande abondance de paroles.

Je ne parle pas de ce qui devroit arriver, ſi un corps en rencontroit directement un autre qui fût déja en mouvement, & quelles ſeroient les loix qu'ils ſuivroient dans la communication de leurs mouvemens &c. parceque cela regarde la queſtion qui a été propoſée pour être le ſujet du prémier prix de la deuxiéme année. D'ailleurs, un corps qui en rencontre directement un autre qui ſe meut déja, ne lui communique pas d'une maniére fort différente & par d'autres raiſons, une portion de ſon mouvement, qu'à un corps qui eſt en repos.



Diſſer-

Dissertation que j'ai présentée à Mrs. de l'Academie Royale des Sciences sur cette question, Quelles sont les loix suivant lesquelles un corps parfaitement dur mis en mouvement, en meut un autre de même nature, soit en repos, soit en mouvement, qu'il rencontre, soit dans le vuide, soit dans le plein : *qu'ils ont proposée pour être le sujet du prémier prix de la deuxiéme année* 1721.

Pour resoudre cette question, soient A & B deux corps que je suppose, pour une plus grande facilité, être parfaitement durs, solides & sphériques, & se choquer directement dans un vuide absolu. Cela étant; si, par exemple, le corps A est en mouvement, & qu'il choque le corps B qui est en repos, il partagera son mouvement avec lui, dès l'instant du choc, à proportion de leur grandeur ou de leur masse, afin de le faire aller avec lui de compagnie & avec une vitesse égale, suivant les loix de la communication des mouvemens.

Le corps A donneroit donc la moitié de son mouvement au corps B, s'il étoit aussi grand que lui, & ils iroient avec deux fois moins de vitesse que le corps A n'alloit avant le choc; il lui donneroit le tiers de son mouvement, s'il étoit deux fois plus grand; le quart s'il étoit trois fois plus grand, & ainsi de suite: mais s'il étoit deux fois plus petit, il lui donneroit les deux tiers de son mouvement, & ils iroient avec trois fois moins de vitesse que le corps A n'alloit avant le choc; il lui donneroit les trois quarts de son mouvement s'il étoit trois fois plus petit, & ainsi de suite.

Mais si les corps A & B se mouvoient tous deux vers le même côté, & que, par exemple, le corps A allât avec plus de vitesse que le corps B, il ne pourroit manquer de l'atteindre à la fin, de le choquer, & de lui communiquer de son mouvement autant qu'il faudroit pour le faire aller avec lui de compagnie & avec une vitesse égale, & par conséquent de partager avec lui, à proportion de leur grandeur, la somme de leur mouvement.

Si le corps A avoit donc deux fois plus de vitesse que le corps B, il partageroit avec lui, à proportion de leur grandeur, la moitié de son mouvement; les deux tiers s'il avoit trois fois plus de vitesse; les trois quarts s'il avoit quatre fois plus de vitesse, & ainsi de suite: & par conséquent, si le corps A étoit aussi grand que le corps B, & qu'il eût deux fois plus de vitesse, il lui communiqueroit le quart de son mouvement; la sixiéme partie s'il étoit deux fois plus grand; la huitiéme partie s'il étoit trois fois plus grand, & ainsi des autres: mais s'il étoit deux fois plus petit, & qu'il eût deux fois plus de vitesse, il lui communiqueroit le tiers de son mouvement; les [illegible] s'il étoit trois fois plus petit, & ainsi de suite. Si le corps A étoit aussi grand que le corps B, & qu'il

qu'il eût trois fois plus de viteſſe, il lui communiqueroit le tiers de ſon mouvement, les [illegible] s'il étoit deux fois plus grand ; la ſixième partie, s'il étoit trois fois plus grand, & ainſi de ſuite : mais s'il étoit deux fois plus petit, & qu'il eût trois fois plus de viteſſe, il lui communiqueroit les [illegible] parties de ſon mouvement ; la moitié s'il étoit trois fois plus petit, & ainſi des autres.

Enfin ſi les corps A & B étoient tous deux en mouvement, & qu'ils ſe rencontraſſent directement, avec des mouvemens oppoſés, ils s'arrêteroient l'un l'autre, & demeureroient en repos dès l'inſtant du choc, ſi l'un avoit autant de mouvement que l'autre, parcequ'il n'y auroit point de raiſon pourquoi l'un céderoit à ſon antagoniſte, plutôt que l'autre, & c'eſt ſur quoi la Statique & l'Hydroſtatique ſont fondées.

Si le corps A étoit auſſi grand que le corps B, & qu'ils euſſent une viteſſe égale, il n'y auroit point de difficulté, puiſque le corps A donneroit, ſelon les loix de la communication des mouvemens, la moitié de ſon mouvement au corps B, & en recevroit la moitié du ſien en échange. Or cela étant, ces deux corps ne pourroient manquer de demeurer en repos, parceque le corps A perdroit la moitié de ſon mouvement en la donnant au corps B, & l'autre moitié en recevant de lui autant de mouvement contraire, par lequel ſe trouveroit éteinte & effacée cette autre moitié ; & pareillement parceque le corps B perdroit la moitié de ſon mouvement en la donnant au corps A, & l'autre moitié en recevant de lui autant de mouvement contraire.

Si le corps A ſurpaſſoit le corps B en grandeur autant qu'il en fût ſurpaſſé en viteſſe, & par conſéquent qu'ils euſſent une égale quantité de mouvement ; le corps A partageroit dès l'inſtant du choc ſon mouvement avec le corps B à proportion de leur grandeur, & le corps B feroit de même avec le corps A ſelon les loix de la communication des mouvemens. Ainſi le corps A recevroit du corps B autant de mouvement qu'il auroit retenu, mais qui y ſeroit contraire, & il lui donneroit autant de mouvement que ce corps en auroit retenu, mais qui y ſeroit contraire, & par conſéquent ces deux corps demeureroient en repos après le choc. Si, par exemple, le corps A étoit trois fois plus grand que le corps B, mais qu'il eût trois fois moins de viteſſe, & par conſéquent qu'ils euſſent une égale quantité de mouvement, ils ne pourroient manquer de demeurer en repos, parceque le corps A donneroit le quart de ſon mouvement au corps B, qui lui donneroit les trois quarts du ſien en échange.

Mais ſi l'un d'eux avoit plus de mouvement que l'autre, ils partageroient entre eux, à proportion de leur grandeur, ce ſurplus de mouvement, avec lequel ils iroient de compagnie & avec une viteſſe égale en ſuivant la route du plus fort. Le reſte du mouvement periroit, comme il eſt évident par ce que je viens de faire voir.

Maintenant, comme il eſt manifeſte que la quantité de mouvement n'augmenteroit jamais dans le vuide, par le choc des corps parfaitement durs ;

durs; que leur viteſſe y diminueroit toûjours; que leur mouvement y périroit quelquefois en partie, & quelquefois entiérement; & que ces pertes arriveroient à chaque inſtant & en tout lieu de l'Univers; il eſt conſtant que le mouvement, par lequel toute la Nature doit ſubſiſter, périroit tout-à-fait dans le vuide en très-peu de temps, s'il n'y avoit dans l'Univers que de ces corps & du vuide.

Mais comme il eſt manifeſte par l'extrême conſtance de la Nature, qui ſe préſente toûjours à peu près ſous une même face à nos yeux, & par mille expériences qu'on peut faire avec beaucoup de facilité, qu'il y a des corps parfaitement durs, & par conſéquent qu'il n'y en a point d'autres, à moins que d'admettre deux ou pluſieurs ſortes de corps d'une nature tout à fait différente, ce qui paroit abſurde; & que d'un autre côté il eſt manifeſte, que le mouvement des corps parfaitement durs ne ſe pourroit faire ſans vuide, s'il n'y avoit autre choſe que de ces corps; j'en conclus que l'Univers eſt rempli de ces corps parfaitement durs, indiviſibles & immuables, & d'une ſubſtance d'une nature tout à fait différente, dans laquelle ils ſe meuvent, & qui leur peut en quelque façon tenir lieu de vuide, & par conſéquent que cette ſubſtance eſt parfaitement fluide. J'en conclus encore que cette ſubſtance eſt répanduë par tout l'Univers, & étenduë comme les corps parfaitement durs, mais qui pour le reſte en différe eſſentiellement; & que cette ſubſtance ne change jamais en des corps parfaitement durs, comme ces corps ne changent jamais dans la ſubſtance parfaitement fluide. Enfin j'en conclus que cette ſubſtance, qui eſt le véritable feu élémentaire, envelope ces corps de tous côtés, les empêche de s'entre-toucher, & les écarte toûjours l'un de l'autre autant qu'elle peut; & par conſéquent qu'elle rétablit ſans ceſſe le mouvement qui périroit ſans elle, & fait l'office de reſſort, qu'il faut de néceſſité chercher hors des corps parfaitement durs, & point du tout dans ces corps mêmes, dont il ſeroit abſurde & contradictoire de dire qu'ils fuſſent parfaitement durs, comme on les demande dans la queſtion propoſée, & qu'ils pûſſent s'enfoncer & ſe retablir pour faire le reſſort.

Les corps ſenſibles compoſés d'une infinité de corps inſenſibles parfaitement durs, ſeparés les uns des autres par la ſubſtance parfaitement fluide, & très-fortement comprimés par d'autres qui péſent deſſus, peuvent s'enfoncer par le choc, & ſe rétablir après, ſi les corps parfaitement durs & inſenſibles qui les compoſent, ont une figure propre pour cela; mais ces corps ſenſibles ne ſont pas parfaitement durs, & leur dureté n'eſt qu'imparfaite & accidentelle.

Au reſte, cette ſubſtance parfaitement fluide, dont je parle, & qui eſt abſolument néceſſaire dans l'Univers, comme je viens de le faire voir, ne doit pas faire de la peine à ceux qui conçoivent la matiére comme une ſubſtance parfaitement fluide, & qui ſoutiennent qu'elle n'eſt dure que par la compreſſion d'une pareille matiére environnante, choſe entiérement impoſſible; car une portion d'une telle matiére auroit

roit beau être comprimée de toutes parts, elle ne pourroit jamais devenir un corps dur, comme il doit être évident à quiconque y fait seulement la moindre attention. Maintenant je me trouve en état de pouvoir démontrer ce qui doit arriver aux corps parfaitement durs, qui se rencontrent dans le plein, comme on le demande dans la question proposée.

Si, par exemple, le corps A choquoit directement au travers, ou par l'entremise de la substance parfaitement fluide, le corps B, & que ce corps fût en repos, il partageroit avec lui son mouvement à proportion de leur grandeur, suivant les loix de la communication des mouvemens; mais le corps A ne pourroit donner de cette maniére une partie de son mouvement au corps B, qui lui feroit de la résistance pour recevoir ce mouvement, sans chasser d'entre eux, plus ou moins, suivant la force du choc, la substance parfaitement fluide; & aussi-tôt que cette communication auroit été faite, & que le corps A n'agiroit plus sur le corps B, cette substance ne pourroit, comme par une espéce de reflux, manquer de revenir sur ses pas, avec la même force qu'elle en auroit été chassée, & par conséquent avec deux fois plus de force que le corps A n'auroit employé à transporter une partie de son mouvement au corps B; car le corps qui choque fait un effort sur la substance parfaitement fluide, qui égale le mouvement qu'il communique au corps qu'il choque, & le corps choqué fait autant d'effort sur elle, par la resistance qu'il fait à recevoir ce mouvement.

Ainsi la substance parfaitement fluide écarteroit ces deux corps l'un de l'autre, & donneroit à chacun d'eux une égale quantité de mouvement, sçavoir au corps A, autant de mouvement qu'il en auroit donné au corps B, & au corps B autant de mouvement qu'il en auroit déja reçu du corps A. Mais comme le mouvement qu'elle donneroit au corps A seroit contraire à celui qu'il auroit gardé, ce corps pourroit demeurer en repos après le choc, ou continuer son chemin avec le mouvement qu'il avoit avant le choc, moins deux fois celui qu'il auroit donné au corps B, ou retourner en arriére avec autant de mouvement qu'il en avoit avant le choc, moins deux fois celui qu'il auroit retenu.

Si le corps A étoit aussi grand que le corps B, il lui donneroit la moitié de son mouvement, & comme la substance parfaitement fluide lui donneroit autant de mouvement contraire, il demeureroit en repos après le choc. Pour ce qui est du corps B, comme la substance parfaitement fluide lui donneroit encore autant de mouvement, que le corps A lui en auroit déja donné, il acquerroit autant de mouvement que le corps A en avoit avant le choc: Et c'est ce qu'on trouve effectivement par l'expérience qu'on peut faire, non pas avec des corps parfaitement durs, qui étant insensibles, ne tombent jamais sous les sens, mais avec des corps sensibles composés d'une infinité de ces corps insensibles & parfaitement durs.

Il s'ensuit de ce que je viens de dire, que s'il y avoit plusieurs corps par-

parfaitement durs de la même grandeur & en repos, à la file l'un de l'autre, & que le prémier fût choqué directement selon cette enfilade, par un autre de la même grandeur, celui-ci, qui seroit seul en mouvement & commenceroit le choc, demeureroit en repos aussi bien que tous les autres hormis le dernier, qui prendroit tout le mouvement de celui qui auroit commencé le choc; & cela se confirme parfaitement par ce que nous sçavons du son.

On conçoit l'air, qui seul sert à transmettre le son, comme composé de corps d'une même grandeur & figure, & que ces corps ont un ressort parfait. Ainsi le prémier, étant choqué par un corps à ressort, par exemple par une cloche, il choque un deuxiéme, son plus proche voisin, & demeure en repos après le choc; ce deuxiéme choque un troisiéme, & demeure pareillement en repos, & ainsi de suite jusqu'au dernier qui frappe l'organe de l'ouïe.

Si les corps qui composent l'air n'étoient pas tous de la même grandeur, il y auroit une grande confusion dans le son, & il ne cesseroit pas dans l'instant, comme on le sçait par l'expérience. De plus, comme l'on sçait qu'il faut au son à peu près une seconde de temps, pour parcourir cent quatre-vingt toises; on en conclud qu'il faut du temps, quelque court qu'il soit, pour le transport du mouvement d'un corps à l'autre, comme il en faut généralement pour produire tous les effets naturels; & c'est ici qu'on peut prouver que les corps parfaitement durs ne s'entre-touchent pas immédiatement, & par conséquent que la substance parfaitement fluide les enveloppe toûjours de tous côtés sans les abandonner, & qu'elle empêche ce contact immédiat; car s'ils s'entre-touchoient immédiatement, ceux qui seroient à la file l'un de l'autre, avanceroient tous ensemble en même temps.

S'il y avoit plusieurs corps parfaitement durs en repos & à la file l'un de l'autre, & tous d'égale grandeur comme A, B, C, D, E, & que le prémier A fût choqué directement & selon la direction de tous ces corps par deux autres, comme F & G, qui fussent encore de la même grandeur, & à la file l'un de l'autre; le corps G transporteroit tout son mouvement au corps E, & demeureroit en repos aussi bien que les corps A B C D; après quoi le corps F choqueroit le corps G qu'il trouveroit en repos, transporteroit tout son mouvement au corps D, & demeureroit lui même en repos, aussi bien que les corps G, A, B, C; de sorte que les deux derniers D & E prendroient le mouvement, qu'avoient avant le choc les deux corps F & G.

Si le corps A étoit excessivement plus grand que le corps B, il lui donneroit une très-petite partie de son mouvement, & ne perdroit, pour ainsi dire, rien de sa vitesse; & comme la substance parfaitement fluide lui donneroit encore autant de mouvement ou de vitesse qu'il en auroit déja reçu du corps A, il auroit presque deux fois plus de vitesse que le corps A n'en avoit avant le choc. Pour ce qui est du corps A, comme la substance parfaitement fluide lui donneroit autant de mouvement contraire

traire qu'il en auroit donné au corps B, il ne perdroit de son mouvement qu'autant que le corps B en auroit aquis, de sorte qu'en ce cas, la quantité de mouvement demeureroit la même avant & après le choc.

Si le corps A étoit trois fois plus grand que le corps B, il lui donneroit le quart de son mouvement; & comme la substance parfaitement fluide lui en donneroit encore autant, il auroit la moitié du mouvement que le corps A avoit avant le choc, & par conséquent une fois & demi sa vitesse. Pour ce qui est du corps A, comme il perdroit le quart de son mouvement en le donnant au corps B, & qu'il recevroit de la substance parfaitement fluide autant de mouvement, mais qui seroit contraire à celui qu'il auroit gardé, il ne lui resteroit que la moitié de son mouvement, avec lequel il iroit avec trois fois moins de vitesse que le corps B; & par conséquent la quantité de mouvement demeureroit encore, dans ce cas, la même avant & après le choc.

Si le corps A étoit trois fois plus petit que le corps B, il lui donneroit les trois quarts de son mouvement; & comme la substance parfaitement fluide lui en donneroit encore autant, il auroit une fois & demi le mouvement que le corps A avoit avant le choc, & la moitié de sa vitesse. Pour ce qui est du corps A, comme il perdroit les trois quarts de son mouvement en les donnant au corps B, & qu'il recevroit de la substance parfaitement fluide autant de mouvement, mais qui seroit contraire à celui qu'il auroit gardé; il retourneroit en arriére avec autant de mouvement qu'il en avoit avant le choc, moins deux fois celui qu'il auroit gardé, & par conséquent avec la moitié du mouvement qu'il avoit avant le choc; & ils iroient tous deux après le choc avec une vitesse égale, en prenant des routes opposées. Ainsi la quantité de mouvement se doubleroit en ce cas, & la vitesse du corps A diminueroit de la moitié.

Si le corps A étoit excessivement plus petit que le corps B, il lui donneroit presque tout son mouvement; & comme la substance parfaitement fluide lui en donneroit encore autant, il auroit presque deux fois plus de mouvement que le corps A n'en avoit avant le choc. Pour ce qui est du corps A, comme il perdroit presque tout son mouvement en le donnant au corps B, & qu'il recevroit de la substance parfaitement fluide autant de mouvement qu'il en auroit perdu, mais qui seroit contraire à la très-petite quantité de mouvement qu'il auroit gardé, il retourneroit en arriére presque avec autant de mouvement qu'il en avoit avant le choc. Ainsi le mouvement se tripleroit presque en ce cas; mais la vitesse du corps A seroit moindre qu'elle étoit avant le choc, & celle du corps B seroit très-peu de chose & presque nulle.

Comme dans tous les cas qui se trouvent entre celui, dans lequel le corps A est excessivement plus grand que le corps B, & celui dans lequel ces deux corps sont égaux, le corps A donne toûjours moins que la moitié de son mouvement au corps B, & qu'il reçoit autant de mouvement contraire de la substance parfaitement fluide; il doit en tous ces

ces cas continuer son chemin avec un mouvement moindre que celui qu'il avoit avant le choc; & comme le corps B reçoit precisement, moitié du corps A & moitié de la substance parfaitement fluide, autant de mouvement que le corps A en perd, la quantité de mouvement doit, dans tous ces cas, demeurer la même avant & après le choc; mais la vitesse du corps B doit toûjours être plus grande que celle du corps A avant le choc, jusqu'à pouvoir devenir presque deux fois plus grande.

Comme dans tous les cas qui se trouvent entre celui dans lequel le corps A est aussi grand que le corps B, & celui dans lequel il est excessivement plus petit, le corps A donne toûjours plus que la moitié de son mouvement au corps B, & qu'il reçoit autant de mouvement contraire de la substance parfaitement fluide, il doit toûjours retourner en arriére; & comme le corps B reçoit toûjours plus que la moitié du mouvement du corps A, & autant de la substance parfaitement fluide, il faut qu'il y ait toûjours plus de mouvement dans l'Univers après le choc, qu'il n'y en avoit auparavant, & même qu'il puisse presque se tripler.

Il est assés visible que dans tous les cas, où le corps qui choque est plus grand que celui qui souffre le choc, plus ces corps différent entre eux en grandeur, plus la vitesse du corps choqué doit surpasser celle que le corps qui choque avoit avant le choc, mais qu'elle ne peut pourtant jamais aller au double; & que dans tous les cas où le corps qui choque est plus petit que celui qui souffre le choc, plus ils différent entre eux en grandeur, plus la quantité de mouvement doit accroître; mais qu'elle ne peut pourtant jamais se tripler, & par conséquent que dans le cas moyen où les deux corps sont d'égale grandeur, la quantité de mouvement & la vitesse doivent demeurer les mêmes avant & après le choc.

Comme un corps qui est en repos, étant choqué par un autre plus grand que lui, aquiert toûjours plus de vitesse que n'en avoit ce corps plus grand avant le choc, en sorte même que cette vitesse peut devenir presque double de l'autre; il est évident que s'il y avoit trois corps, & que le prémier & le plus grand, étant seul en mouvement, choquât le deuxiéme, & que ce deuxiéme plus grand encore que le troisiéme, choquât ensuite ce troisiéme, ce troisiéme aquerroit plus de vitesse, que si le prémier le choquoit immédiatement sans l'entremise du deuxiéme.

S'il y avoit donc plusieurs corps, & que le prémier fût plus grand que le deuxiéme, le deuxiéme plus grand que le troisiéme, & ainsi de suite dans une progression Géométrique, & que le prémier étant seul en mouvement choquât le deuxiéme, ce deuxiéme le troisiéme & ainsi de suite, le dernier pourroit aquerir une vitesse excessive par l'entremise de tous ces corps. Mais comme dans tous ces cas, la quantité de mouvement demeureroit la même avant & après le choc, & que les corps

décroîtroient toûjours en grandeur plus que leur vitesse n'augmenteroit, cette vitesse excessive, ne pouvant résider que dans des corps excessivement petits, ne pourroit servir de rien pour expliquer les mouvemens violens de la Nature. Un corps infiniment petit, mû avec la plus grande vitesse finie, n'a qu'une force infiniment petite. Au reste il seroit presque impossible qu'un tel cas pût exister dans la Nature.

De plus, comme la quantité de mouvement augmente toûjours, quand un corps en choque un autre qui est plus grand que lui, ensorte même que cette quantité de mouvement peut presque se tripler; il est évident que s'il y avoit trois corps, & que le prémier & le plus petit, étant seul en mouvement, choquât le deuxiéme, & que ce deuxiéme plus petit encore que le troisiéme, choquât ensuite ce troisiéme, la quantité de mouvement deviendroit plus grande que si le prémier le choquoit immédiatement sans l'entremise du deuxième.

S'il y avoit donc plusieurs corps, & que le prémier fût plus petit que le deuxiéme, ce deuxiéme plus petit que le troisiéme, & ainsi de suite, & que le prémier étant seul en mouvement, choquât le deuxiéme, ce deuxiéme le troisiéme, & ainsi de suite, la quantité de mouvement pourroit accroîte excessivement par l'entremise de tous les corps qui se trouveroient entre le prémier & le dernier, principalement si tous ces corps se suivoient en grandeur dans une progression Géométrique: mais tous ces corps, depuis le prémier jusqu'au dernier, perdroient toûjours de la vitesse qu'ils auroient aquise successivement, de sorte que la vitesse des derniers deviendroit presque nulle.

Si les corps A & B alloient tous deux, vers le même côté & dans la même ligne de direction, & que, par exemple, le corps A allant avec plus de vitesse que le corps B, le choquât directement; il pourroit, selon la différence de leur grandeur & de leur vitesse, ou continuer son chemin en perdant de son mouvement deux fois plus qu'il n'en auroit donné au corps B, ou retourner en arriére, ou demeurer en repos. Pour ce qui est du corps B, son mouvement se trouveroit augmenté après le choc de deux fois celui qu'il auroit reçu du corps A, & il iroit avec plus de vitesse que ce corps.

Si le corps A étoit aussi grand que le corps B, mais qu'il eût plus de vitesse, & par conséquent aussi plus de mouvement, il lui donneroit la moitié de ce surplus; & comme la substance parfaitement fluide lui en donneroit encore autant, il auroit après le choc autant de mouvement que le corps A avoit avant le choc. Pour ce qui est du corps A, comme il perdroit par la substance parfaitement fluide autant de mouvement qu'il en auroit donné au corps B, il auroit après le choc la même quantité de mouvement que le corps B avoit avant le choc; & par conséquent ces deux corps n'auroient fait qu'un échange de leur mouvement.

Si le corps A étoit trois fois plus petit que le corps B, mais qu'il eût en récompense trois fois plus de vitesse, & par conséquent qu'ils euf-

eussent une égale quantité de mouvement, il donneroit au corps B la moitié de son mouvement ; & comme il en perdroit encore autant par la substance parfaitement fluide, il perdroit tout son mouvement, & demeureroit en repos après le choc. Pour ce qui est du corps B, comme il avoit avant le choc autant de mouvement que le corps A, & qu'il recevroit de ce corps la moitié de son mouvement & encore autant de la substance parfaitement fluide, il auroit après le choc deux fois plus de mouvement qu'il n'en avoit avant le choc.

Il est évident par ce que je viens de dire, que le corps A seroit retourné en arriére, s'il avoit été plus petit, ou s'il avoit eu plus de vitesse, & qu'il auroit continué son chemin, s'il avoit été plus grand, ou s'il avoit eu moins de vitesse &c.

Il est encore évident que si un corps est choqué par un autre plus grand que lui, mû du même côté, sa vitesse deviendra plus grande que n'étoit celle de l'autre avant le choc, & que celle que le grand conservera, surpassera aussi celle que le petit avoit avant le choc ; que si au contraire un corps est choqué par un autre plus petit que lui, mû du même côté, la vitesse qu'il aura après le choc, sera moindre que celle du petit avant le choc &c.

Enfin il est évident que si un corps qui en choque un autre mû du même côté, continue son chemin ou demeure en repos, la quantité de mouvement demeurera la même après le choc, qu'elle étoit avant le choc ; mais qu'elle se trouvera augmentée, si ce corps retourne en arriére.

Si les corps A & B étoient tous deux en mouvement, & qu'ils allassent directement l'un contre l'autre avec des mouvemens opposés, ils retourneroient en arriére avec la même quantité de mouvement qu'ils avoient avant le choc, si l'un avoit autant de mouvement que l'autre ; car sans la substance parfaitement fluide, ils s'arrêteroient l'un l'autre, & demeureroient en repos après le choc, comme je l'ai fait voir ci-dessus, mais comme ils choqueroient & seroient choqués, & qu'ainsi le corps A recevroit de cette substance autant de mouvement qu'il en auroit donné au corps B, & reçu de ce corps, mais un mouvement contraire à celui qu'il avoit avant le choc, & que de même le corps B en recevroit autant de mouvement qu'il en auroit donné au corps A, & reçu de ce corps, mais un mouvement contraire à celui qu'il avoit avant le choc ; il est évident qu'ils retourneroient en arriére avec la même quantité de mouvement qu'ils avoient avant le choc.

Mais si l'un d'eux avoit plus de mouvement que l'autre, celui qui en auroit le plus, pourroit continuer son chemin, mais avec moins de mouvement qu'il n'en avoit avant le choc, ou demeurer en repos, ou retourner en arriére, & celui qui en auroit le moins retourneroit toûjours en arriére, & toûjours avec plus de mouvement qu'il n'en avoit avant le choc.

Si le corps A étoit trois fois plus grand que le corps B, il lui donneroit

neroit le quart de ſon mouvement, & comme il perdroit autant par la ſubſtance parfaitement fluide, il perdroit de cette maniére la moitié de ſon mouvement. De plus, comme il recevroit encore les trois quarts du mouvement du corps B, & autant de la ſubſtance parfaitement fluide; mais qui ſeroient contraires à celui qu'il auroit conſervé, il recevroit autant de mouvement qu'il en auroit conſervé, mais qui y ſeroit contraire, s'il avoit eu avant le choc trois fois plus de mouvement, & par conſéquent autant de viteſſe que le corps B, & il demeureroit en repos après le choc. Pour ce qui eſt du corps B, comme il perdroit les trois quarts de ſon mouvement en les donnant au corps A, & autant par la ſubſtance parfaitement fluide, il iroit en arriére avec la moitié du mouvement qu'il avoit avant le choc; mais comme il recevroit par deſſus cela le quart du mouvement du corps A, & autant de la ſubſtance parfaitement fluide, qui vaudroient une fois & demie le mouvement qu'il avoit avant le choc; il iroit en arriére avec deux fois plus de mouvement qu'il n'en avoit avant le choc; & par conſéquent la moitié du mouvement periroit en ce cas.

Si le corps A étoit auſſi grand que le corps B; mais qu'il eût plus de viteſſe, il perdroit la moitié de ſon mouvement en la donnant au corps B; & comme il en perdroit autant par la ſubſtance parfaitement fluide, il demeureroit en repos; mais comme il recevroit la moitié du mouvement du corps B, & autant de la ſubſtance parfaitement fluide, il iroit en arriére avec autant de mouvement que le corps B en avoit avant le choc. De même le corps B perdroit la moitié de ſon mouvement en la donnant au corps A; & comme il en perdroit autant par la ſubſtance parfaitement fluide, il demeureroit en repos; mais puiſqu'il recevroit la moitié du mouvement du corps A, & autant de la ſubſtance parfaitement fluide; il iroit en arriére avec autant de mouvement que le corps A en avoit avant le choc, & par conſéquent ces deux corps n'auroient fait qu'un échange de mouvement & de viteſſe.

Si le corps A étoit trois fois plus grand, & qu'il eût trois fois plus de viteſſe, & par conſéquent neuf fois plus de mouvement que le corps B, il perdroit d'abord le quart de ſon mouvement en le donnant au corps B; & comme il en perdroit autant par la ſubſtance parfaitement fluide, il perdroit la moitié de ſon mouvement. De plus, comme il recevroit du corps B les trois quarts de ſon mouvement, & autant de la ſubſtance parfaitement fluide, qui vaudroient enſemble une ſixième partie du mouvement qu'il avoit avant le choc, mais qui y ſeroit contraire; il perdroit en tout, les deux tiers de ſon mouvement, & il n'en garderoit qu'un tiers, avec lequel il continueroit ſon chemin. Pour ce qui eſt du corps B, comme il perdroit les trois quarts de ſon mouvement en les donnant au corps A, & que la ſubſtance parfaitement fluide lui en donneroit autant, mais qui ſeroit contraire à celui qu'il avoit avant le choc, il iroit en arriére avec la moitié du mouvement qu'il avoit avant le choc; mais comme il recevroit outre cela du corps

A

A le quart du mouvement de ce corps & autant de la ſubſtance parfaitement fluide, qui vaudroient quatre fois & demie celui qu'il avoit avant le choc; il iroit en arriére avec cinq fois plus de mouvement qu'il n'en avoit avant le choc; & par conſéquent, il y auroit en tout une perte de $\frac{2}{3}$ du mouvement que ces deux corps avoient avant le choc.

Ainſi la quantité de mouvement qui ſe trouve dans l'Univers peut diminuer, & elle peut auſſi augmenter, comme je l'ai fait voir ci-deſſus, de ſorte que ceux-là ſe ſont trompés, qui ont ſoûtenu qu'il y a toûjours une égale quantité de mouvement dans l'Univers: mais il y a toûjours une égale quantité de mouvement vers les mêmes côtés de l'Univers; car 1°. ſans la ſubſtance parfaitement fluide, un corps qui ſe meut, donne tout ſimplement une partie de ſon mouvement à un corps qu'il choque, ſoit qu'il le trouve en repos, ou qu'il le trouve en mouvement vers le même côté où il va, & il en perd autant. 2°. Si deux corps ſe rencontrent avec des mouvemens oppoſés, ils demeurent en repos, ſi leurs mouvemens ſont égaux; ſinon le plus fort donne une partie du ſurplus de ſon mouvement au plus foible, après que leurs mouvemens égaux & contraires ſe ſont détruits, & il en perd autant. 3°. La ſubſtance parfaitement fluide donne toûjours une égale quantité de mouvement à ceux qui ſe ſont rencontrés, en les ſéparant pour les faire aller par des routes oppoſées.

Si un corps choquoit directement pluſieurs autres corps à la fois & au même inſtant, ce ſeroit comme s'il n'en choquoit qu'un ſeul de la grandeur de tous ces corps; & tous ces corps auroient enſemble après le choc autant de mouvement que ce ſeul corps en auroit eu, & chacun d'eux iroit avec autant de viteſſe, ſi tous ces corps avoient été en repos. Si le corps A choquoit, par exemple, vingt corps à la fois; que ces corps fuſſent en repos, & qu'ils euſſent enſemble ſa grandeur, il demeureroit en repos après le choc; & ces vingt corps auroient autant de mouvement que le corps A en avoit avant le choc, & chacun d'eux iroit avec autant de viteſſe, ſoit qu'ils fuſſent d'égale grandeur ou non.

J'ai fait voir juſqu'à préſent ce qui doit arriver aux corps qui ſe choquent directement; mais lorſqu'ils ſe choquent obliquement, c'eſt comme s'ils ſe choquoient directement avec une partie de leur mouvement, avec laquelle ils ſuivent les mêmes loix; car on peut conſiderer le mouvement d'un corps, comme s'il étoit compoſé de deux mouvemens repreſentés par deux côtés d'un parallélogramme rectangle, dont la diagonale repréſente ſon mouvement abſolu.

Maintenant je crois avoir ſatisfait à la queſtion, que Mrs. de l'Academie Royale des Sciences ont propoſée, pour être le ſujet du prémier prix de la deuxiéme année, en faiſant voir, *ſuivant quelles loix un corps parfaitement dur, mis en mouvement, en meut un autre de même nature, ſoit qu'il le trouve en repos ou en mouvement, dans le vuide ou dans le plein.*

Pour ce qui est des corps sensibles, composés de plusieurs corps insensibles & parfaitement durs, dont je viens de parler, ils suivent les mêmes loix des corps parfaitement durs, si leur ressort est parfait, c'est-à-dire si la substance parfaitement fluide, qui les trouve enfoncés ou applatis par le choc, & qui par là est elle même beaucoup plus comprimée en un endroit qu'en un autre, & chassée hors de ces corps, revient, & les rétablit dans le même état où ils étoient avant le choc; mais il y en a très-peu qui ayent cette qualité, & peut-être qu'il n'y a que l'air seul qui la possede.

Ces corps sensibles s'applatissent donc, ou s'enfoncent par le choc; & l'on dit que c'est par la vertu de leur ressort qu'ils se redressent & se remettent comme ils étoient avant le choc, & que ce ressort est causé par la matiére subtile, qui, ayant été chassée, par la force du choc, du corps qui la contenoit, revient sur ses pas, & remet le corps dans le même état où il étoit avant le choc. Mais je demande si cette matiére subtile est parfaitement fluide, ou bien si elle est composée de corps d'une nature tout à fait différente de ceux qui composent le corps sensible, ou si elle est composée de corps parfaitement durs; mais le dernier cas seroit impossible, le deuxiéme absurde, & par le prémier on m'accorderoit assés ce que je demande. Et qu'on ne me demande pas quelle idée je puis former de ma substance parfaitement fluide; car je serois obligé de demander à mon tour, quelle idée peuvent former de la matiére tous ceux qui, n'admettant point de vuide, considérent la matiére comme un fluide immense, dont une partie n'auroit de la dureté que par une compression incompréhensible.

Quoi qu'il en soit, ceux qui auroient de la peine à admettre ma substance parfaitement fluide, pourroient substituer par tout le mot de ressort à la place.

Lors qu'un corps passe au travers de quelque liquide qu'on appelle milieu, il y trouve des resistances suivant le quarré des vitesses avec lesquelles il le traverse, parcequ'il y trouve de la resistance à proportion de la quantité des corps qu'il y rencontre, & de la force avec laquelle il les frappe. Ainsi un corps trouve cent fois plus de resistance, lorsqu'il passe dans un certain temps avec dix degrés de vitesse au travers de quelque liquide, que s'il ne le traversoit dans le même espace de temps qu'avec un seul degré de vitesse, parcequ'il rencontre dix fois plus de corps qui lui font de la resistance, & qu'il les frappe avec dix fois plus de violence, parcequ'il va avec dix fois plus de vitesse.

Les corps qui passent par différens milieux, y trouvent des resistances selon la quantité, la grosseur & la figure des corps qui composent ces milieux, & qui sont capables de leur faire de la resistance & de les arrêter, & par conséquent selon la quantité de matiére qu'ils ont besoin de déplacer & de pousser devant eux; & c'est à quoi n'ont pas fait assés d'attention ceux, qui, pour prouver le vuide, ont dit, que s'il n'y en avoit point, un corps trouveroit autant de difficulté à traverser

le

le vuide pneumatique qu'à traverser ou l'air, ou l'eau, ou même le mercure. S'il y avoit un tas de grosses pierres, on n'y pourroit enfoncer tant soit peu un bâton, au lieu qu'on l'y enfonceroit sans peine d'un bout à l'autre, si ces pierres étoient broyées en une poussiére fine & impalpable. Ainsi un corps grossier ne doit trouver aucune resistance, & n'être point du tout arrêté, ou du moins si peu, que cela ne peut entrer en ligne de compte, lorsqu'il traverse la matiére la plus subtile, parcequ'il n'a presque pas besoin de la déplacer & de la pousser devant lui; & que d'ailleurs cette matiére, en étant poussée par devant, circule à l'entour de lui, & le pousse par derriére presque avec autant de force qu'elle en a été poussée par devant; ce qui fait une asses juste compensation.

Abbregé des deux Dissertations précedentes.

Pour resoudre en peu de mots les deux questions, que Mrs. de l'Academie Royale des Sciences ont proposées, je dis 1°. Que les Etres animés sont après Dieu la cause & l'origine du mouvement des corps, en leur donnant une certaine force intérieure & agissante, qui les transporte successivement de lieu en lieu, & leur fait parcourir un certain espace dans un certain temps.

2°. Qu'un corps parfaitement dur, solide & sphérique, comme je le suppose par tout pour une plus grande facilité, qui en choque directement, dans un vuide absolu, un autre de même nature & en repos, doit l'entrainer & le pousser devant lui, & par conséquent partager avec lui, à proportion de leur grandeur, le mouvement qu'il avoit seul avant le choc, afin qu'ils puissent aller de compagnie & avec une vitesse égale, comme s'ils ne faisoient que deux parties d'un même corps; mais qu'il doit partager avec lui, à proportion de leur grandeur, la somme de leur mouvement, s'il l'attrape qu'il se meut déja vers le même côté où il va.

3°. Que, comme la quantité de mouvement d'un corps est le produit de sa masse par sa vitesse, le corps qui a fait le choc, doit aller avec d'autant moins de vitesse après le choc, que la force qui le faisoit mouvoir, a une plus grande masse à mouvoir, de sorte que, si un tel corps en choque directement un autre de même nature, &, par exemple, quatre fois plus grand, il lui communiquera les trois quarts de son mouvement, afin qu'ils puissent aller de compagnie & avec une vitesse égale, & n'en retiendra que le quart, avec quoi il ira avec quatre fois moins de vitesse qu'il n'alloit avant le choc.

4°. Que deux de ces corps qui se choquent directement dans un vuide absolu avec des mouvemens égaux & opposés; doivent demeurer en repos après le choc, parcequ'ils se communiquent réciproque-

ment la même quantité de mouvement, & qu'ils reçoivent réciproquement l'un de l'autre la même quantité de mouvement qu'ils avoient gardée, mais qui y est contraire, & qui par conséquent detruit celui qu'ils avoient gardé. D'ailleurs, il n'y a point de raison pourquoi l'un de ces deux corps, qui ont des forces égales, céderoit à son antagoniste plutôt que l'autre.

5°. Que deux de ces corps, qui se choquent directement dans un vuide absolu avec des mouvemens inégaux & opposés, doivent aller, après le choc, du côté du plus fort, en partageant entre eux, à proportion de leur grandeur, l'excès ou le surplus de son mouvement; car comme les mouvemens égaux & opposés se détruisent mutuellement, le mouvement que l'un a plus que l'autre, doit être partagé entre eux à proportion de leur grandeur.

6°. Que, puisque le mouvement des corps parfaitement durs dans un plein qui ne seroit rempli que de ces corps, seroit impossible, & qu'il n'y en a point d'autres, comme on peut le prouver par mille expériences très-faciles à faire, & par la Nature même, qui se présente toûjours trop sous une même face à nos yeux, pour admettre quelque changement dans les petits corps insensibles qui composent la matiére sensible, il faut que ces corps se meuvent dans une substance parfaitement fluide, qui leur puisse tenir lieu de vuide, & faire l'office de ressort, sans quoi le mouvement periroit bientôt dans l'Univers.

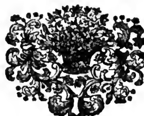
7°. Que s'il arrive qu'un corps parfaitement dur en choque un autre de même nature au travers & par l'entremise de cette substance parfaitement fluide, il le choque comme s'il y avoit un ressort parfait entre deux, & par conséquent qu'un corps qui choque doit être repoussé par cette substance avec autant de mouvement, qu'il en a communiqué au corps qu'il a choqué; & que le corps qui a souffert le choc, doit recevoir de cette substance autant de mouvement, qu'il en a déja reçu du corps qu'il a choqué; car lorsqu'un corps parfaitement dur en choque un autre de même nature au travers & par l'entremise d'un ressort parfait qui est entre deux, il fait un effort sur ce ressort qui égale le mouvement qu'il communique au corps qu'il choque, & le corps qui souffre le choc, y fait autant d'effort, par la resistance qu'il fait à recevoir le mouvement du corps qui le choque. Ainsi ces deux corps doivent recevoir de ce ressort, quand il se débande, & que ces deux corps n'agissent plus l'un sur l'autre, une égale quantité de mouvement, & celui que je dis.

8°. Que deux corps, qui se choquent avec des mouvemens opposés au travers & par l'entremise de la substance parfaitement fluide, choquent tous deux & sont tous deux choqués; d'où il est aisé de calculer ce qui doit arriver dans tous les cas imaginables de leur rencontre.

9°. Qu'il s'ensuit, que le mouvement peut tantôt augmenter & tantôt

tôt diminuer dans l'Univers; mais qu'il y doit toûjours demeurer de la même quantité vers les mémes côtés.

10. Que, s'il arrive que deux corps se choquent obliquement, c'est comme s'ils se choquoient directement avec une partie de leur mouvement, avec laquelle ils suivent les mêmes loix, parcequ'on peut considérer le mouvement d'un corps, comme s'il étoit composé de deux mouvemens représentés par deux côtés d'un parallélogramme rectangle, dont la diagonale représente son mouvement absolu.



Remarques sur deux Passages d'une These que M. Bernoulli *à fait soûtenir à Bâle par un certain* Nebel *son Ecolier.*

Dans le temps qu'on imprimoit ce petit Recueil, on me manda d'Allemagne que Mr. *Bernoulli* a fait soutenir par un de ses Ecoliers une These où l'on trouve ce qui suit. *Hoc inventum Phosphori mercurialis egregium sugillare solius est Hartsoekeri, qui, cùm meliora non possit, in more habet optima quaque contemnere, imo summorum virorum Hugenii, Leibnizii, Newtonii aliorumque scripta, quæ nequidem intelligit, Geometria recondita cognitione prorsus destitutus, ausu sacrilego depretiare & ludibrio habere.*

Aliquam à se scriptam jactat Dioptricam, interim quàm sit in hac Scientia hospes, ex eo colligere datum, quod ignoraverit veram generationem Iridis secundaria consistere (ut vel tyronibus notum est) in duplici reflexione inter binas refractiones radiorum solarium, dum illam pueriliter attribuit guttulis quibusdam aqueis, consistentiam habentibus diversam ab ea quam habent guttulæ in quibus Iris primaria apparet &c.

Mais de qui a-t-il appris que je ne sçai rien du tout de la Géometrie dont il entend parler? ou bien l'a-t-il conjecturé de ce que je ne me suis pas mis sur les rangs à resoudre ses Problémes, qu'il a proposés à tous les Géometres de l'Europe, en les provoquant avec un orgueil & une vanité insupportables? De qui a-t-il appris que je ne sçai pas, que les rayons du Soleil souffrent deux réflexions entre deux réfractions, dans les goutes de pluïe qui font l'arc en Ciel extérieur, & que j'en ai donné une raison si puerile, comme il dit? Est ce de son Ecolier *Nebel*, ou bien l'a-t-il revé la nuit? car je ne crois pas qu'il ose soûtenir qu'il l'a trouvé lui même dans mes ouvrages, puisqu'on pourroit aussitôt lui faire voir le contraire S'il l'a appris de son Ecolier, je conseillerois à ce jeune homme de relire avec un peu plus d'attention le seul endroit où je parle de cet arc, & à M. *Bernoulli* de ne plus assurer si légérement, comme une chose certaine, ce qui est absolument faux, ou ce qu'il ignore parfaitement, & qu'il ne pourroit jamais prouver. S'il l'a revé la nuit, il feroit fort bien, à mon avis, d'être dorénavant un peu plus tranquille & moins colère le jour, afin de mieux dormir, & de ne pas faire des réves extravagants la nuit.

Mais, quoiqu'il en soit, quel sacrilége ai-je commis de répondre à M. *Leibnitz*, de qui sont presque toutes les objections qui se trouvent dans l'ouvrage, qui a mis M. *Bernoulli* de si mauvaise humeur? Mrs. *Huygens*, *Leibnitz* & *Newton* sont-ils tellement infaillibles qu'on ne puisse, sans commettre une espéce d'attentat, réfuter quelques unes de leurs opinions, qu'ils ont soumises au jugement de tout le monde par l'impression? Et M. *Bernoulli* lui-même est-il devenu de leur nombre par son *egregium inventum?* Pourvû qu'on demeure dans les termes de la bienséance, quand on se critique l'un l'autre, & qu'on ne

le

le faſſe pas en fanfaron & en harengére, comme deux Freres le firent autrefois, au grand ſcandale de tous les honêtes gens, lorsqu'ils diſputerent enſemble ſur des bagatelles, *de lana caprina;* mais qu'on ſe critique uniquement pour l'amour de la vérité, comme j'ai critiqué dans cette vuë mes propres ouvrages, lorſque j'ai remarqué qu'ils en avoient beſoin; les critiques ſont trés-utiles, & rien ne contribue plus que cela à découvrir la vérité.

Au reſte a-t-on beſoin de ſçavoir la Géometrie la plus profonde ou même la plus ordinaire, pour refuter le Syſtème de M. *Huygens* de la Peſanteur? pour prouver par l'expérience & par la raiſon, que l'or ne ſçauroit être vitrifié non plus qu'aucun autre métal? pour prouver que la raiſon phyſique, que M. *Bernoulli* donne de la lumiére du Phoſphore mercuriel eſt embarraſſée & defectueuſe? pour refuter les argumens que M. *Newton* apporte pour prouver le vuide, l'attraction reciproque des corps au travers des eſpaces vuides, & toutes les belles choſes qu'il en tire comme autant de conſéquences néceſſaires &c?

Mais, dit-on, M. *Newton* & ſes Diſciples ont fort ſouvent déclaré d'une maniére diſtincte & formelle, qu'en ſe ſervant du terme d'attraction ils ne prétendent pas exprimer la cauſe qui fait que les corps tendent l'un vers l'autre; mais ſeulement l'effet de cette cauſe ou le phénoméne même, & les loix ou les proportions ſelon leſquelles les corps tendent l'un vers l'autre, comme on le découvre par l'expérience, quelle qu'en puiſſe être la cauſe. *Le Phénoméne même*, dit M. *Clarke* dans la defenſe de M. *Newton* contre M. *Leibnitz*, *l'attraction, la gravitation ou l'effet (quelque nom qu'on lui donne) par lequel les corps tendent l'un vers l'autre, & les loix ou les proportions de cette force ſont aſſez connues par les obſervations & les experiences.* Et M. *Newton* dit lui-même, *je ne recherche point quelle eſt la cauſe efficiente de ces attractions. Ce que j'appelle attraction eſt peut-être cauſé par quelque impulſion &c.* Mais d'où pourroit venir cette impulſion dans des eſpaces vuides, où il n'y auroit rien pour la faire? En vérité, c'eſt ſe moquer du monde, & prendre les gens pour dupes, que de ſe ſervir de telles échappatoires; d'autant plus qu'ils ont dit bien poſitivement, *que la force de la gravitation agit à toutes ſortes de diſtance, ſans aucun moyen ou inſtrument par lequel elle agiſſe, & qu'elle s'étendroit juſques aux limites de l'Univers, s'il y en avoit.*

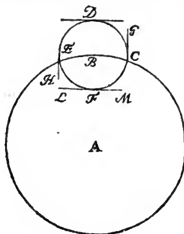
Je conviens qu'il y a une peſanteur, c'eſt à dire que les corps groſſiers vont vers le centre de la terre; car c'eſt ce qu'on connoit par l'expérience, quoiqu'on en ignore peut-être la cauſe phyſique, & il faudroit être bien déraiſonnable pour le nier; mais on eſt encore bien éloigné de ſçavoir par l'expérience, que tous les corps, grands & petits, ſans exception, tendent vers le centre de la terre; qu'en général tous les corps tendent l'un vers l'autre avec une force, qui eſt en proportion directe de leurs maſſes, ou de leurs grandeurs & denſités priſes enſemble, & en proportion doublée inverſe de leurs diſtances, comme M. *Newton* le prétend.

Et

Et qu'on ne me dise pas qu'on le sçait, parcequ'on sçait par les observations, que les vitesses réelles des Planetes dans leurs orbes sont entre elles en raison réciproque des racines quarrées des rayons de ces orbes, & qu'ainsi les Planetes ne peuvent, pour y être ramenées dans un même espace de temps, être tirées par le Soleil, qu'avec des forces qui sont en raison réciproque des quarrés de leur distance de cet Astre, parceque les chemins qu'elles ont à faire pour revenir ainsi dans leurs orbes, sont dans cette raison; car ce seroit une petition de principe & un cercle vicieux, parceque cela supposeroit déja l'attraction qu'il faudroit prouver.

Et qu'on ne me dise pas non plus, que sans cette attraction ou gravitation, les Planetes & leurs Satellites ne pourroient demeurer dans leurs orbes, mais qu'elles échapperoient par des tangentes, & par conséquent qu'il faut de nécessité admettre cette attraction, quelque chimérique qu'elle paroisse; car puisque ces corps ne font pas leurs révolutions dans un vuide, comme M. *Newton* le soutient, & le doit soutenir pour sauver son ingenieux Systême; mais dans une matiére, avec laquelle ils sont en équilibre à l'endroit où ils font ces révolutions; ils ne peuvent s'éloigner que fort peu de cet endroit, quelque mouvement rapide qu'ils puissent avoir, & ils doivent revenir ensuite de leur écart, en faisant une espéce de balancement.

Comme M. *Newton* soutient que les Planetes, aussi bien que leurs Satellites, font leurs révolutions dans un vuide presque absolu, & qu'ainsi, rejettant les tourbillons, il attribue leur mouvement régulier & constant dans leurs orbes uniquement à une force impulsive & à une force centrale; je voudrois bien lui demander quel mouvement il donne à la Lune lorsqu'elle est dans son dernier quartier en E? Dira-t-il qu'elle prend sa route au travers de ce vuide de E vers H? Mais comme la Terre va pour le moins avec 30 fois plus de vitesse réelle dans son orbe que la Lune dans le sien, elle l'auroit attrappée en moins de quatre heures, si même ces deux corps ne s'attiroient pas mutuellement, comme il le prétend. Dira-t-il qu'elle va au travers de ce vuide de E vers H, & en même temps par une ligne qui est perpendiculaire à cette route?



route? Mais cela ne se peut, parcequ'un corps n'a jamais qu'un seul & unique mouvement propre & réel à la fois. Dira-t-il enfin qu'elle se trouve dans une matiére, qui la transporte autour du Soleil avec une rapidité inconcevable, & qui entourant la Terre y demeure comme attachée? Mais, si cela étoit, j'aurois gagné mon procès, puisqu'une matiére qui seroit capable de la transporter ainsi, seroit aussi sans doute capable de l'arrêter très-considérablement dans son cours autour de la Terre, & par conséquent de lui faire perdre à chaque révolution dans son orbe assés de sa force impulsive, pour mettre la Terre en état de la faire tomber en très-peu de temps sur elle par sa force centrale.

M. *Newton* ne dira pas sans doute, que la Lune aquiert continuellement une nouvelle force impulsive, & autant qu'elle en perd; car d'où en aquereroit-elle? D'ailleurs si cela étoit, il seroit obligé d'admettre le tourbillon de la Terre qu'il a rejetté, puisqu'une matiére, qui seroit capable d'arrêter la Lune & de l'entrainer autour du Soleil, ne pouroit éviter d'en être entrainée à son tour, par le mouvement de la Lune dans son orbe.

Voila des objections qu'on peut faire contre le Système de M. *Newton* sans être Géometre, & je crois que M. *Bernoulli*, tout *excellent Mathématicien* qu'il est, aura bien de la peine à y répondre, & à sauver ce Système avec sa profonde Géometrie.

Mais de qui sçait-on, dira peut-être quelqu'un, que ce titre pompeux *d'excellent Mathématicien*, appartient à M. *Bernoulli?* De qui? De lui même, ou d'une lettre, qu'il écrivit le 7me Juin 1713. à M. le Baron de *Leibnitz* à l'occasion d'une dispute, que ce Baron eut alors avec M. le Chevalier *Newton* sur le droit de l'invention des *Fluxions ou du Calcul Differentiel*, & où il se le donne sans façon, comme on peut le voir dans le Tome 2me du Recueil de diverses Pieces sur la Philosophie &c. p. 125. l. 32.

Je laisse à part les imaginations creuses & chimériques de M. *Leibnitz*, sçavoir *son Harmonie Preétablie*, *sa Dynamique*, *ses Monades*, *son suffisant pourquoi*, & toutes les conclusions extravagantes qu'il en tire &c. Mais pour ce qui est de M. *Huygens*, quand il dit que les corps pesants doivent leur pesanteur à une matiére subtile, qui va par tous les grands cercles imaginables avec dix sept fois plus de vitesse autour de la Terre, qu'un corps qui est sur sa surface & sous l'Equateur, fait il autre chose que d'expliquer *obscurum per obscurius?*

Pour ce qui est de la raison physique que M. *Bernoulli* donne dans les Mémoires de l'Academie Royale des Sciences, de la lumiére que le Barometre jette dans l'obscurité, lorsqu'il est secoué &c. comme elle n'est fondée que sur ce que *Descartes* a dit de sa matiére du prémier & de ses boules du second élement, ce qui a été sifflé & avec raison, avant même qu'on sçût par l'expérience, que les rayons ne sont que des écoulemens d'une substance qui part du corps lumineux, je n'ai pas eu tort de la mépriser, mais j'ai eu grand tort de dire d'une raison, qui est

tout-à-fait mauvaise, qu'elle me *paroissoit* embarrassée & defectueuse.

Il se trompe donc quand il dit que c'est ma coutume de mépriser tout ce qui est bon & louable. Je méprise, comme il peut le voir, tout ce qui est méprisable sans le critiquer, parcequ'il ne le merite pas, & nullement ce qui est bon & louable, & qui pour cela même merite d'être critiqué.

Mais il sera à présent nécessaire de faire voir que je n'ai pas eu un si grand tort de dire, que la raison physique, qu'il donne des effets de son *egregium inventum*, me paroissoit embarrassée & defectueuse.

Il conjectura, dit-on dans l'Histoire de l'Academie Royale des Sciences de l'année 1700 p. 6. *de ce que la lumiere ne se montroit que dans la descente du mercure, & qu'elle paroissoit comme attachée à sa surface superieure, que quand par cette descente, il se forme dans le tuyau un plus grand vuide que celui qui y étoit naturellement, il peut sortir du mercure, pour remplir ce vuide en partie, une matiere très-fine, qui étoit auparavant renfermée & dispersée dans les interstices très-étroits de ce mineral. D'ailleurs il peut entrer dans ce même moment par les pores du verre, plus grands apparemment que ceux du mercure, une autre matiere moins deliée, quoique beaucoup plus deliée que l'air; & la matiere sortie du mercure, & toute rassemblée au dessus de sa surface superieure, venant à choquer avec impetuosité celle qui est venue de dehors, y fait le même effet que le premier élement de Descartes sur le second; c'est à dire produit le mouvement de la lumiere.* Mais que veut-il dire par cette matiére très-fine, qui sortiroit du mercure dans le temps de sa décente? pourquoi en sortiroit-elle? car si elle en sortoit, une autre de la même nature seroit aussi-tôt obligée de la remplacer, parcequ'il n'y a point de vuide dans l'Univers. *Les pores du verre plus grands apparemment que ceux du mercure*, ne seroient-ils pas assés en état de laisser passer librement au travers autant de matiére qu'il en faudroit pour remplir ce vuide, sans qu'on eût besoin d'avoir recours à celle qui sortiroit du mercure, & qui étant toute rassemblée au-dessus de sa surface supérieure, pût choquer avec impétuosité celle qui viendroit de dehors, & produire par là de la lumiére par un effort, que ces deux matiéres feroient par ce choc, sur les boules imaginaires de *Descartes?* M. *Bernoulli* sçait-il bien qu'il n'y a point de lumiére sans rayons? que les rayons sont de différente couleur? & qu'ainsi l'on ne peut expliquer la lumiére par une pression imaginaire des prétenduës boules Cartesiennes? De plus s'imagine-t'il que, lorsque le mercure décend dans le tuyau du Barometre, il s'y fait pour un instant un vuide absolu, & qu'ensuite la matiére subtile, qui se cache dans le mercure, & celle qui est hors du tuyau, s'en avisant, & se donnant, pour ainsi dire, le mot, accourent l'une d'un côté & l'autre de l'autre pour remplir ce vuide, pour se choquer & pour se combattre? Quand on éléve le piston d'une pompe aspirante, l'eau n'attend pas que le piston soit en haut, pour l'aller choquer après avec impétuosité; mais elle le suit assés bien & y demeure comme attachée, & c'est

ce

ce qui arrive à la matiére subtile, qui doit entrer suffisamment dans le tuyau par les grands pores du verre, pour suivre de près le mercure, quand il décend dans le tuyau, & pour y demeurer comme attachée; & par conséquent le combat imaginaire de deux matiéres subtiles, dont il parle, n'a pas lieu ici. Cependant cette belle pensée de M. *Bernoulli*, que j'ai appellée entre autres avec beaucoup de raison, ce me semble, embarrassée & defectueuse, & qui ne merite pas seulement qu'on la refute, a été adoptée par M. *Dortous*, dans sa Dissertation sur la Cause de la Lumiére des Phosphores & des Noctiluques, qui lui a valu le prix à l'Academie Royale des Belles Lettres, Sciences & Arts de Bourdeaux.

Au reste, ne pouroit-on pas demander à M. *Bernoulli*, pourquoi la matiére subtile, qui sortiroit si facilement du mercure, seroit arrêtée par une petite pellicule, d'autant plus que la matiére magnétique, qui n'est pas, sans doute, à beaucoup près si subtile, passe aussi librement au travers de cette pellicule, quelque épaisse qu'elle soit, qu'au travers du mercure?

Mais, quoiqu'il en soit, si cette explication étoit bonne, d'où viendroit la lumiére qu'on excite en secouant une phiole vuide d'air grossier, fermée hermétiquement, & chargée d'un peu de mercure? Car la matiére subtile ne sortiroit pas là du mercure par sa décente, & celle de dehors n'auroit pas besoin d'entrer dans cette phiole par ses pores, pour aller choquer & combattre l'autre.

Le mercure, dit-il dans les Mémoires de l'Academie Royale des Sciences de l'année 1701, *ne fait autre chose que prêter ses pores fort étroits, & servir de crible à la matiere du premier élement pour la separer de celle du second & du troisiéme, de laquelle étant delivrée, & après poussée hors du mercure par l'agitation qu'on lui donne, elle prend d'abord son mouvement rapide, qui lui est ordinaire, quand elle est seule & degagée de toute autre matiére, & produit ainsi dans nos yeux l'effet qui cause en nous la sensation de la lumiere.* Mais d'où acquiert-elle ce mouvement rapide au sortir du mercure, lorsqu'elle est seule & degagée de toute autre matiére? Elle ne se le donne pas sans doute à elle même, parcequ'un corps, quel qu'il soit, qui est en repos, y demeure jusques à ce qu'un autre le choque & le mette en mouvement; & une secousse assés légére ne le lui peut donner. D'ailleurs le mouvement d'une matiére subtile ne peut, comme je l'ai déja dit, causer de la lumiére, s'il n'y a pas des rayons pour cela, & si ces rayons ne sont pas poussés avec beaucoup de force vers nos yeux; & c'est aussi pour cette raison qu'on peut entrer de nuit dans une chambre très-chaude, où sans doute cette matiére subtile ne manque pas, y avoir de l'eau bouillante, ou un fer tout chaud & brulant &c. sans y appercevoir la moindre lumiére.

La lumiere, dit-il plus bas p. 146, *vient uniquement du mercure qui donne passage à la matiére du premier élement à l'exclusion d'une autre ma-*

tiére plus grossiere. Mais, comme je l'ai déja dit, la matiére magnétique, qu'il ne dira pas sans doute être plus subtile que la matiére du prémier élement, y passe très-librement.

De tout cela je conclus que la raison physique qu'il a donnée des effets de son *egregium inventum*, n'est pas embarrassée & défectueuse, comme j'avois dit, mais qu'elle est tout-à-fait mauvaise.

Au reste, je ne trouve rien à dire contre *son egregium inventum* même qui à son merite particulier, mais seulement contre la maniére hautaine & présomptueuse avec laquelle il l'a proposé.

Je me suis vanté, dit-il, d'avoir écrit une Dioptrique, & il auroit raison, si j'avois dit que cet ouvrage est un *egregium inventum*; mais comme je n'ai fait autre chose que d'y renvoyer quelquefois tout simplement mes Lecteurs, afin de ne pas repéter dans un dernier ouvrage, ce que j'avois déja expliqué assés amplement dans cette Dioptrique; je ne crois pas qu'on puisse dire que je m'en suis vanté. C'est aux fanfarons & aux pedants de profession de se vanter de la moindre bagatelle; mais il n'y a pas beaucoup d'apparence que cela soit le caractere d'un homme qui ne prétend débiter que des conjectures, qu'il est bien souvent obligé de rejetter pour en substituer de nouvelles, ou qu'il est obligé de changer ou de rectifier.

Je me suis moqué, dit-il, des ouvrages des hommes illustres par leur sçavoir; mais je proteste que cela n'a jamais été mon intention. Il est vrai que je me suis quelquefois un peu égayé dans une matiére trop séche d'elle même, & c'est ainsi que M. *Bernard* en a usé avec moi en faisant l'extrait de mes ouvrages, où cela convenoit pourtant le moins; mais j'ai été peut-être le prémier à m'en divertir, & nous sommes demeurés bons amis comme auparavant, sauf à le payer avec usure dès que l'occasion s'en présenteroit, & c'est ce qu'on peut faire à mon égard avec une entiére liberté.

Je ne sçai pas, dit-il, que les rayons du Soleil souffrent deux réflexions entre deux réfractions dans les goutes de pluye qui font l'Arc-en-Ciel extérieur, quoique je me sois exprimé dans mes Conjectures Physiques en ces termes, *l'arc intérieur est causé &c. & l'autre est causé par des rayons de cet Astre, qui, tombant sur une infinité de pareilles goutes, y souffrent deux réfractions & deux réflexions entre deux, & reviennent ainsi colorés à nos yeux*, mais lui qui sçait cela en *excellent Mathematicien*, si au lieu d'expliquer les phénoménes de l'un & de l'autre arc-en-Ciel, par des rayons qui sont des écoulemens d'une substance qui part du corps lumineux, & qui, souffrant différentes réfractions, quoiqu'ils tombent sur un même plan avec un même angle d'inclinaison, parcequ'ils sont assés dissemblables entre eux, causent en nous une sensation de différentes couleurs; si, dis-je, il peut expliquer ces phénoménes par la pression imaginaire des prétenduës boules Cartésiennes qu'il a adoptées, *erit mihi magnus Apollo.*

Si

Si M. *Bernoulli* trouve à propos de répondre à mes objections, & même de critiquer tous mes ouvrages d'un bout à l'autre, bien loin de m'offenser, il me fera plaisir, parcequ'il me donnera par là occasion d'y changer & d'y corriger bien des choses, qui en ont sans doute besoin; mais qu'il le fasse, s'il lui plait, en galant homme, & sans invectives, qui n'instruisent personne, & qui ne sçauroient divertir que des pédants & des envieux; car je l'avertis que je ne ferai que m'en moquer, s'il prend ce dernier parti, & que je ne daignerai pas seulement lui répondre; de sorte qu'il auroit, en ce cas, perdu le temps, qu'il auroit pu employer à chercher en *excellent Mathematicien* quelque *egregium inventum.*

Eclaircissement sur la Raison Physique qu'on trouve p. 31, pourquoi l'Eau est toujours plus ou moins remplie & impregnée d'air.

Comme une personne très-habile & fort éclairée en matiére de Physique m'a témoigné, qu'il n'avoit pu comprendre cette raison, j'ai été obligé d'en conclure, qu'elle doit être embarrassée & défectueuse, ou du moins très-obscure. Ainsi j'ai trouvé à propos de la mettre ici dans un plus grand jour, & de l'éclaircir autant qu'il m'a été possible.

Mrs. de la Hire ont pris un tuyau de verre recourbé à branches inégales, dit M. *de Fontenelle* dans l'Histoire de l'Academie Royale des Sçiences de l'année 1711. p. 1, *dont la plus longue, scellée hermétiquement, avoit* 24 *pouces. & la plus courte* 3. *Ils y ont versé de l'eau en le couchant, & ne l'ont pas entiérement rempli; de sorte que quand ils l'ont ensuite posé verticalement, il y est arrivé la même chose que dans un tuyau que l'on ne remplit pas entierement de mercure. Il y a eu, au haut de la longue branche, de l'air un peu dilaté; il y occupoit quatre pouces, & l'eau s'est tenuë élevée de* 16 *pouces,* 9 *lignes au dessus de l'eau de la petite branche. Ces* 4 *pouces d'air & ces* 16 *pouces,* 9 *lignes d'eau faisoient donc équilibre avec la colonne entiere d'air qui pesoit sur la petite branche. L'air qui touchoit l'eau de la petite branche étant plus condensé, ou, ce qui revient au même, plus pressé que celui de la longue branche, devoit donc entrer dans l'eau, passer dans la longue branche, s'y élever toujours au travers de l'eau, se joindre à l'air du haut du tuyau, augmenter son volume & son poids, & faire baisser les* 16 *pouces,* 9 *lignes d'eau. Pour faire entrer l'air extérieur dans l'eau en plus grande quantité, la petite branche s'ouvroit dans une fiole de verre, qui presentoit à l'air une assés grande superficie. Mais l'évenement fut absolument contraire à tout ce qu'on pouvoit prévoir. Au bout de*

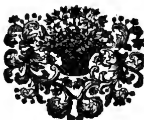
 trois

trois mois, l'eau étoit montée d'environ 4 lignes dans le tuyau, & elle l'étoit d'un pouce entier au bout de 9 mois ; de sorte que l'air qui y etoit renfermé, avoit perdu un quart de son volume. De plus, les variations de la chaleur & de la pesanteur de l'atmosphere n'eurent aucun effet sur cette eau.

Cet évenément imprevu surprit Mrs. *de la Hire*. Mais s'ils avoient sçu que l'air n'entre pas par sa propre force & de son bon gré dans l'eau ; mais qu'il y est amené & entrainé par l'eau même qui s'en saisit & le retient malgré lui, & que c'est aussi pour cette raison qu'il en échappe à la prémiére occasion, comme cela arrive lorsque l'eau se prepare à la gelée, & qu'elle n'est plus en état de le retenir, leur surprise n'auroit pas été si grande.

Et pour ne parler que de ce qui doit arriver à l'air, qui se trouve dans le tuyau dont il s'agit ici, il est manifeste que dès qu'une partie de l'eau, qui y est enfermée, s'élève en forme de vapeurs, celle qui, avec l'air qui s'y trouve, doit faire équilibre avec l'air qui est hors du tuyau, doit hausser un peu dans le tuyau, & prendre la place de celle qui s'est élevée en forme de vapeurs : Et comme ces vapeurs se saisissent alors, autant qu'elles peuvent, de l'air où elles se sont engagées, il ne se peut que, lorsqu'elles s'assemblent & se reduisent en une petite goute d'eau, & que cette goute, avec l'air dont elle s'est saisie, tombe dans l'eau d'où elle a été élevée en forme de vapeurs, cette eau n'augmente de volume. Or cela ne se peut sans que le volume de l'air, qui est au haut du tuyau, & qui y pése, pour ainsi dire, uniquement par son ressort & non pas par son poids, ne diminue de volume autant que celui de l'eau augmente &c.

Au reste j'ai de la peine à croire que les variations de la chaleur & de la pesanteur de l'atmosphère n'ayent eu aucun effet sur cette eau, & n'y ayent causé aucun changement. Il y a plus d'apparence, ce me semble, que ce changement a été si peu sensible, qu'il a échappé à Mrs. *de la Hire*, nonobstant toute leur exactitude.



DIS-

DISSERTATION SUR LES PASSIONS DE L'AME.



'amour propre, qui nous fait haïr tout ce que nous croyons pouvoir nous nuire, & rechercher tout ce que nous croyons pouvoir nous apporter quelque utilité, est la prémiére cause & l'unique fondement de toutes les passions de l'ame; car l'ame étant avertie des choses qui sont bonnes & utiles pour elle & pour le corps qu'elle anime, elle les desire & elle tâche de les aquerir; c'est-à-dire qu'elle a de l'amour pour ces choses : ou elle tâche de les éviter & de les éloigner d'elle, lorsqu'elle est avertie qu'elles lui seroient nuisibles. Ainsi les passions, roulant toutes sur le seul point de l'amour propre, ne nous ont été données que pour nous conserver; elles ne sont que dans l'ame; & il n'y en a, à proprement parler, que deux, l'amour & la haine, qui étant comme les deux grands ressorts, qui donnent le branle à toutes les autres, se diversifient dans tous les hommes, selon leur temperament.

Lorsque les choses, que nous avons en haine, parcequ'elles nous ont fait du mal, ou qu'elles pourroient nous en faire dans la suite, sont au-dessus de notre pouvoir, nous les évitons par la fuite; & c'est ce qu'on appelle *Peur*; mais si nous jugeons qu'elles sont au dessous de nous, nous les repoussons à force ouverte; & c'est en cela que consiste *la Colère*, qui a d'ordinaire la *Vangeance* pour mére & pour compagne: car la colère naît du désir que l'on a de se vanger de quelque mal qu'on a reçu, ou du moins que l'on croit avoir reçu.

Comme donc tout le soin de l'ame tend à se conserver dans le corps qu'elle anime, & qu'elle procure cela par la circulation continuelle du sang & des humeurs, en les poussant principalement par la systole du cœur par tout le corps; elle fait cela dans un tel excès par trop de soin & de précaution, & reserre tellement le cœur, lorsqu'elle se voit menacée de quelque mal qu'elle veut éviter, que le sang, qui vient des extrémités du corps par les veines vers le cœur, n'y sçauroit si bien entrer, & qu'il demeure par conséquent pour la plûpart dans les grosses veines vers le cœur, sans retourner par les artéres vers les extrémités. Ainsi ces extrémités, étant denuées de sang, doivent pâlir; & si la peur est grande, à cause que le peril est excessif & au suprême degré; l'ame, ne songeant presque à autre chose qu'à reserrer le cœur, ne l'ouvre que fort peu & comme à la hâte, de sorte que ce viscére ne fai-

faisant alors que palpiter, pousse trop peu de sang vers le cerveau pour y fournir des esprits dans l'abondance requise; d'où il naît un éblouïssement, & même bien souvent une défaillance entiére.

Cette passion dépend donc entiérement de l'ame, & ses funestes effets sont causés par le trop grand soin qu'elle prend pour sa conservation; & cela se prouve suffisamment, ce me semble, par ce qu'on voit arriver à ceux qui se trouvent au bord d'un précipice affreux, & qui n'y sont pas accoutumés. Tout le monde marche avec assurance sur un chemin qui n'a que deux pieds de largeur, & personne ne court risque de tomber ou de broncher sur ce chemin parcequ'il est trop étroit; mais peu de gens pourroient marcher sur un tel chemin, s'il y avoit un précipice affreux des deux côtés. Ceux qui n'y seroient pas accoutumés, ne pourroient s'y soutenir, leurs membres trembleroient faute d'esprits animaux, & ils tomberoient infailliblement dans un de ces deux précipices.

La *Crainte* est une espéce de peur, & n'en différe qu'en ce que dans la peur le peril est devant nos yeux, & que nous en sommes frappés comme d'un coup de foudre, au lieu qu'il est encore éloigné dans la crainte. Aussi l'ame agit-elle dans la crainte d'une autre façon sur le corps, que dans la peur; car puisque la crainte est une inquietude de l'ame, qui vient de ce qu'elle pense à un mal futur, cette inquietude fait qu'elle pousse le sang avec beaucoup de violence par tout le corps, par des systoles & des diastoles du cœur trop frequentes. Ainsi ce sang s'échauffant beaucoup dans les poumons, par son passage frequent au travers de ce viscére, aquiert une très-grande agitation, à peu près comme il arrive au sang d'un homme qui a la fiévre, & par conséquent la sueur est poussée en abondance hors du corps: ce qui faisant tarir la source de la salive, rend la bouche séche, &c. Et comme le mouvement peristaltique de l'estomach, des intestins & des vaisseaux excretoires qui s'y trouvent, imite alors le mouvement du cœur, ce qu'ils contiennent est poussé d'abord avec précipitation dehors.

La *Tristesse* est une inquiétude dans l'ame, qui naît de ce que nous nous voyons actuellement attaqués de quelque mal, ou de ce que nous croyons que nous en serons attaqués avec le temps, & qu'il est inévitable; de sorte que la tristesse, la peur & la crainte ont beaucoup d'affinité entre elles.

Puisque l'ame agit en quelque façon dans la tristesse comme dans la peur ou dans la crainte, selon que le mal nous afflige différemment, & par conséquent que la tristesse n'est, pour ainsi dire, qu'une peur ou une crainte passées en habitude; le cœur se trouve serré durant la tristesse, & la poitrine oppressée; la sueur sort de temps en temps en abondance hors du corps; l'estomach & les intestins ne fournissent pas le suc nécessaire à la digestion, & la salive ne coule plus comme de coutume; enfin toute l'œconomie en est troublée, de sorte que cette passion est la plus nuisible de toutes. Elle mine le corps qui tombe peu à

a peu en langueur ; & elle gâte l'esprit, en chassant de l'ame la tranquillité qui lui est nécessaire. Ainsi il faut l'éloigner de nous autant qu'il est possible, principalement lorsqu'on ne peut remédier au mal en s'en affligeant.

Il y a plusieurs espéces de tristesse; par exemple, ce qu'on appelle *Repentir* est une espéce de tristesse, causée par quelque mauvaise action que nous avons faite, & dont nous n'attendons que des maux. Si d'autres ont fait quelque mauvaise action, nous concevons pour eux de *l'indignation*, quoique cette action ne nous regarde point. Ainsi l'on a de l'indignation contre ceux, qui font du bien ou du mal aux personnes, qui, à notre avis, ne l'ont pas merité.

Ceux qui ont beaucoup de bonté naturelle & qui aiment la justice, sont plus sujets à cette passion, & se mettent plus facilement en colère que d'autres qui sont moins humains ; de sorte que la colère n'est pas toûjours signe d'une humeur farouche & bourruë, mais quelquefois la marque d'une humeur douce & bienfaisante.

La *Joye* est directement opposée à la tristesse, & causée par la jouïssance d'un bien présent, ou par l'idée que nous avons d'un bien absent, dont nous tenons la jouïssance assûrée.

Comme l'ame se sent dans cette passion au dessus de tout, & qu'elle n'est inquiétée d'aucun soin, elle pourvoit à loisir à toutes les fonctions animales; & par conséquent cette passion est la plus nécessaire de toutes pour la conservation de nôtre Etre. Elle est pourtant quelquefois dans un tel excès, que l'ame, se sentant trop à son aise, s'oublie entiérement, & ne songe pas à resserrer le cœur, & pousser le sang vers toutes les parties du corps; & cela arrive principalement lorsqu'on passe tout d'un coup d'une profonde tristesse à une extrême joye : ce qui a causé bien souvent une mort subite, si l'on en peut croire des Historiens dignes de foi. Tite Live raporte, qu'une Mere mourut de joye à la vuë de son Fils, qu'elle avoit pleuré comme mort à la bataille de Cannes.

De même qu'il y a plusieurs espéces de tristesse, il y a aussi plusieurs espéces de joye; par exemple, ce qu'on appelle *Satisfaction intérieure* est une espéce de joye, causée par quelque bonne action que nous avons faite, & dont nous attendons des honneurs ou des biens, ou l'un & l'autre pour recompense. Si d'autres ont fait quelque bonne action, nous conçevons pour eux de la *faveur*, quoique cette action ne nous regarde en aucune façon; & si elle nous regarde, nous conçevons pour eux de la reconnoissance outre la faveur. *L'Orgueil* est une espéce de joye, qui vient de ce qu'on a trop bonne opinion de soi-même; & elle est d'ordinaire engendrée par la flaterie, & par des louanges injustes qu'on nous donne.

Puisque dans la colère nous nous sentons au dessus de ce qui nous menace de nous attaquer, ou qui nous attaque actuellement, & suffisamment en état de le repousser; l'ame laisse couler des esprits en abon-

dance vers toutes les parties du corps, & quelquefois même dans un tel excès, que cela trouble l'œconomie animale, bien plus que ne pourroit faire la peur ou la tristesse. Ainsi le feu monte avec le sang au visage de ces gens, & tout leur corps se met en action.

Si la colere est mêlée de peur, comme cela arrive quelquefois dans certaines personnes & en certains cas, bien loin que le sang soit poussé en abondance vers toutes les parties de leur corps, il demeure pour la plupart dans les grosses veines, comme dans la peur, & par conséquent le visage de ces gens pâlit, & demeure pâle jusqu'à ce qu'elles se sentent entiérement au dessus de ce qui les menaçoit.

Le *Desir* a pour objet un bien absent que l'on recherche; & cette passion n'est jamais pure, mais toûjours accompagnée de quelque *espérance* qui ne manque jamais d'être accompagnée de quelque crainte; car l'espérance a pour objet un bien qu'on peut aquerir, mais non pas sans difficulté, & qui pourroit nous échapper.

L'espérance est d'ordinaire le dernier bien qui nous abandonne, ne nous quittant qu'avec la vie; & la Fortune nous la laisse bien souvent toute seule, après nous avoir tout ôté. L'espérance, dit-on, est le mal de ceux qui sont à leur aise, & le bien des misérables.

De même que l'espérance n'est jamais sans crainte, la crainte n'est jamais sans espérance, à moins qu'elle ne dégénère en desespoir, qui, s'emparant de l'ame lorsque l'espérance en est entiérement bannie, nous fait rechercher la mort comme un azyle & comme la fin de nos miséres; puisque la mort nous paroît alors préférable à une vie, où il n'y auroit plus aucun bien à espérer, ou du moins dans laquelle les maux l'emporteroient infiniment sur les biens, si les maux & les biens étoient pesés de part & d'autre.

Lorsqu'il arrive que la colère vient au secours du desespoir, un desespéré hazarde bien souvent le tout pour le tout; & songeant plus à vendre bien chèrement sa vie qu'à la conserver, renverse tout ce qui lui fait obstacle. Ainsi un ennemi desespéré combat avec un redoublement de courage : de sorte qu'il faut plutôt lui faire un pont d'or, comme dit le proverbe, pour l'inviter à la retraite, que le mettre au desespoir en l'enfermant trop soigneusement. Si les Hollandois avoient eu une seule porte ouverte pour s'enfuir à la bataille d'Ekeren, ils auroient été taillés en piéces par les François, qui, pour les avoir trop bien enfermés, furent obligés de se retirer avec honte & perte. Ainsi il est quelquefois de la prudence d'un Général intrépide & audacieux, de se laisser enfermer par un ennemi beaucoup plus fort que lui, afin d'obliger ses Soldats de se resoudre à vaincre ou à mourir, & de combattre en desespérés : & cette conduite sage & hardie, dont la derniére bataille contre les Turcs nous fournit un illustre exemple, manque très-rarement d'être couronnée par un heureux succès. Préparez vous, dit à ses Soldats le brave Prince Maurice de Nassau, lorsqu'avant la fameuse bataille de Nieuport sa Flotte avoit, par son ordre, quitté

quitté le rivage; prépârez-vous, ou à vaincre l'ennemi qui eſt devant vous, ou à vous noyer dans l'eau qui eſt derriére vous.

L'Amour a pour objet un bien préſent, ou un bien abſent; & cette paſſion prend différens noms, ſelon la diverſité des objets qui la font agir. *L'Ambition*, par exemple, n'eſt que l'amour des grandeurs & des honneurs; comme *l'Avarice* eſt l'amour des richeſſes, &c.

Outre cet amour, qui s'étend aſſés loin, & qu'on appelle *Amour de concupiſcence*, parcequ'il a pour objet un bien dont nous recherchons la jouïſſance; il y en a un autre par lequel nous conſiderons ceux, auxquels nous ſouhaitons & faiſons du bien, comme d'autres nous mêmes; & qui par cette raiſon eſt appellé *Amour de bienveillance*.

Cet amour de bienveillance peut être diviſé en trois claſſes: 1°. en amour que nous avons pour nos amis: 2°. en amour qu'un mari a pour ſa femme ou pour ſa maitreſſe, ou qu'une femme a pour ſon mari ou pour ſon amant: 3°. en amour que les parens ont pour leurs enfans.

L'amour que nous avons pour nos amis eſt preſque toûjours accompagné de quelque interêt, ou amour propre. Nous ſouhaitons d'ordinaire du bien à nos amis, afin qu'ils ſoient plus en état de nous en faire; & nous ne leur en faiſons très-ſouvent, que dans la vûë d'en avoir le double ou le triple au retour.

Ceux qui ſont tombés dans une grande diſgrace, & qui, ayant perdu tout ce qu'ils poſſedoient au monde, ſe trouvent hors d'état de faire encore le moidre bien à leurs amis, & plutôt dans la dure néceſſité de leur en demander, éprouvent aſſés ce que je viens de dire. Lorſque cela leur arrive, tous ces beaux mots d'amis & d'amitié s'en vont en fumée; toutes les proteſtations qu'on leur a faites avant leur diſgrace s'évanouïſſent, & ils ſe trouvent ſeuls abandonnés de tout le monde. Encore ſeroit-ce quelque choſe que cette ſolitude, dont pluſieurs pourroient ſe conſoler; mais par un ſurcroit de malheur, leurs amis deviennent leurs plus cruels ennemis, & leur rendent le mal pour le bien qu'ils en avoient reçu, durant leur proſpérité; afin de n'être pas obligés de porter une partie de leurs malheurs dans leur adverſité. C'eſt le plus court chemin, le moyen le plus prompt & le plus aſſûré de ſe défaire des gens, qu'ils ne peuvent regarder que comme leurs créanciers. Heureux ſeroit alors celui, qui pendant ſa proſpérité n'auroit eu ni parens ni amis; car du moins n'auroit-il point d'ennemis dans ſon adverſité!

C'eſt par une pareille raiſon qu'il eſt dangereux de faire trop de bien à quelqu'un, & beaucoup plus qu'il n'en ſçauroit rendre: puiſqu'on devient par là un créancier auquel il ne ſçauroit ſatisfaire, & qu'il n'aime pas à voir devant ſes yeux. Ce qui eſt encore pis; voulez-vous qu'un homme devienne votre ennemi? comblez-le de bienfaits ſans que vous y ſoyez obligé, & ceſſez de lui en faire; il prendra cela pour une eſpéce de vol que vous lui faites, parcequ'il avoit déja compté ſur

la continuation de ce bien comme sur une chose assûrée, & sur laquelle il avoit aquis un certain droit, par la longueur du temps qu'il en avoit été en possession. N'employez plus un simple Ouvrier que vous aviez employé depuis plusieurs années, cela seul suffit pour qu'il vous fasse par sa médisance le plus de tort qu'il pourra, s'il est hors de son pouvoir de vous faire quelque autre mal ; & c'est ce que l'expérience apprend journellement à tout le monde.

L'amour qu'un homme a pour sa femme ou pour sa maîtresse, ou qu'une femme a pour son mari ou pour son amant, est d'ordinaire plus pur que l'autre; mais il n'est pourtant presque jamais sans quelque mélange d'intérêt ou d'amour propre ; & telle Veuve croit bonnement pleurer son Mari defunt, qui ne pleure que la perte qu'elle vient de faire de quelque bien par sa mort. C'est l'amour propre qui nous fait pleurer le defunt, qui est heureux d'être delivré d'une vie pleine de miséres, & où les maux l'emportent toûjours infiniment sur les biens.

L'amour que les parens ont pour leurs enfans est d'ordinaire tout pur, & sans aucun mélange d'intérêt ou d'amour propre. Aussi est-ce l'ouvrage de la Nature, & nous ne sommes pas les maîtres de nous défaire de cet amour, que par des cas fort extraordinaires.

Quand l'amour se change en haine, parceque l'objet aimé se rend indigne de notre amour, la haine qu'on lui porte est plus grande que si on ne l'avoit jamais aimé; car on le hait, prémiérement, parcequ'il nous fait du mal pour le bien que nous lui avons fait ; & après, parcequ'il nous fait perdre ce bien, ce qui est effectivement nous faire du mal ; & c'est pour cette raison que la haine est d'autant plus grande que l'amour a été grand.

Dans l'amour on trouve des gens qui sont les dupes de leur propre imagination ; & tel croit véritablement aimer celui auquel il fait du bien, seulement parcequ'il lui en a déja fait plus d'une fois, & mériter par là le nom de libéral, quoi qu'il ne lui fasse ce bien que par une espéce d'avarice Si je discontinuë, dit-il tacitement en soi-méme & sans s'en apperçevoir, il se fâchera contre moi, & je perdrai le fruit du bien que je lui ai déja fait. Il aime donc mieux continuer par une espéce d'avarice, pour ne pas faire cette perte ; & c'est ce que les Courtisans éprouvent assés tous les jours. Les prémiers bienfaits d'un Prince sont les plus difficiles à obtenir, mais ils se suivent après sans peine en foule les uns les autres ; & l'on voit d'ordinaire arriver, que plus un Prince a fait de bien à quelqu'un, plus il veut lui en faire.

Lorsque nous voyons attaqués de quelque mal ceux que nous considérons comme d'autres nous mêmes, & bien souvent même ceux avec lesquels nous n'avons aucune liaison, nous sentons une certaine tristesse dans l'ame, à peu près comme si ce mal nous regardoit directement, & que nous en fussions attaqués; & cette inquiétude de l'ame, causée par les maux d'autrui, s'appelle *Compassion*, *Commiseration ou Pitié*.

Ceux qui éprouvent eux-mêmes la mauvaise fortune, ou qui ont tout

tout sujet de craindre, qu'ils y pourroient tomber avec le temps, sont d'ordinaire fort enclins à la pitié. Ceux au contraire, qui se croyent au dessus de la Fortune, & qui ayant toûjours eu le vent en poupe, se persuadent aisément qu'ils n'auront jamais besoin de personne; & ceux, qui n'esperant plus rien ne voyent qu'une mort certaine devant leurs yeux, ne sont d'ordinaire touchés d'aucune pitié; d'où il paroit encore avec beaucoup d'évidence, que cette passion n'a, comme toutes les autres, que l'amour propre pour fondement, & que cet amour ne touche plus les derniers qui n'ont plus rien à esperer.

L'Envie est opposée à la pitié, c'est une inquiétude de l'ame, une espéce de tristesse causée par le bien de celui avec lequel nous avons quelque liaison: parceque nous ne portons jamais envie à d'autres qu'à ceux-là. Nous n'envions pas les tresors à un homme qui demeure aux Indes, mais bien à ceux qui demeurent avec nous dans une même Ville, & qui sont nos voisins; parceque nous nous trouvons par le bien de ces derniers au dessous de ceux, que nous serions bien aises de voir abbaissés jusques à nous, ou plutôt au dessous de nous; car nous ne nous estimons d'ordinaire heureux ou malheureux que par comparaison, & par conséquent chacun souhaite & tâche d'être plus heureux que son voisin, & d'avoir quelque supériorité sur lui.

C'est par la même raison qu'un particulier, qui est dans son bon sens, n'envie jamais à un Empereur la suprême dignité dont il est revêtu, mais qu'un petit Roi son voisin la lui envie; Qu'un Marchand n'envie pas à un Avocat son éloquence, ni à un Soldat sa bravoure; Qu'un Poëte n'envie pas à Virgile la haute reputation qu'il s'est aquise, mais qu'il envie à son contemporain celle qu'il aquiert. Un Potier porte envie au Potier, dit le vieux proverbe.

L'envie naît donc d'ordinaire immédiatement de l'ambition, l'ennemie jurée de notre repos & de la tranquillité de notre ame, & je doute fort qu'il y en eût, s'il n'y avoit point d'ambition; car ce qui est nécessaire pour vivre, & même pour vivre avec assés de commodité, est si peu de chose, & s'aquiert si facilement, qu'il ne merite pas qu'on l'envie à personne; mais ce que l'ambition nous inspire, n'a ni fond ni rive. Le Monde entier est trop petit à un ambitieux; tout a ses limites, mais le desir ambitieux n'en a point.

L'ambition est donc la plus folle passion que nous ayons; & certes si tous les hommes étoient des automates Cartésiens, excepté un seul, ce seul homme raisonnable feroit-il bâtir de superbes Palais s'il pouvoit? Amasseroit-il des tresors immenses, & de riches meubles pour en orner son Palais? Auroit-il sur sa table cent mets superflus, & autour de lui une foule de valets & de gens de toute sorte qui ne feroient que l'embarrasser? A quoi tout cela lui serviroit-il, s'il n'y avoit pas des temoins pour l'admirer? Nous voulons vivre dans les pensées d'autrui d'une vie imaginaire, & nous y voulons même vivre après nôtre mort; & voilà nôtre malheur.

Il arrive, mais très-rarement, qu'un homme est au dessus de l'envie, parceque ses mérites sont si grands & si éclatans, que ce seroit comme une espéce de miracle, si quelqu'un pouvoit l'égaler en cela, bien loin de le surpasser; & que celui qui voudroit marcher sur ses traces s'exposeroit à une disgrace assûrée. Ainsi on l'admire sans l'envier, comme cela arrive de nos jours à Son Altesse Sérénissime le Prince Eugene de Savoye, le plus grand Capitaine qui fut jamais, & qui par ses actions Heroiques sera l'étonnement de tous les siécles futurs.

L'envie est la mere de la jalousie, de la médisance, de la moquerie, &c. & il n'y a pas dequoi s'en étonner : puisque celui qui porte envie à quelqu'un, tâche toûjours de lui faire le plus de mal qu'il peut; & c'est pour cette raison que ceux qui sont ou borgnes, ou bossus, ou boiteux, ou qui ont quelque défaut visible & reconnu, se moquent volontiers des autres, afin de les abaisser par là, autant qu'il est possible, jusques à eux, s'ils ne peuvent les mettre au dessous d'eux. Ils s'imaginent être plus parfaits quand ils font remarquer des défauts & des imperfections dans les autres; & cela suffit pour faire naître en eux une certaine joye & satisfaction intérieure.

L'Emulation est une inquiétude de l'ame, qui nous excite à égaler ou à surpasser en quelque chose de louable, ceux avec lesquels nous n'avons aucune liaison; car dès qu'ils ont quelque liaison avec nous elle dégénère en envie.

Ce qu'on appelle *Pudeur* est une inquiétude, excitée dans l'ame par l'appréhension de ce qui blesse ou peut blesser l'honnêteté ou la modestie. Le défaut de pudeur est ce qu'on appelle *Impudence*.

La *Honte* est une inquiétude, excitée dans l'ame par l'image de quelque deshonneur qui nous est arrivé ou qui pourroit nous arriver; c'est la crainte d'une juste répréhension de certains défauts que nous sentons en nous, ou de certains crimes dont nous nous sentons coupables; de sorte qu'elle regarde plutôt l'esprit que le corps.

Cette passion est très-nécessaire à l'homme pour le porter à la vertu, bien souvent malgré lui : parcequ'elle renferme une crainte secrete de mépris & d'infamie, qui est presque toûjours une barriére plus forte contre les crimes & les vices, que l'amour de la vertu.

Il est assés difficile de rendre raison, pourquoi cette passion peint la rougeur au visage; mais puisqu'elle regarde plutôt l'esprit que le corps, comme je viens de le dire, & qu'ainsi le trouble n'est presque que dans le cerveau, le sang s'y arrête en quelque façon; d'où il arrive qu'il se fait voir avec beaucoup d'éclat au visage & tout à l'entour, où la peau est fort délicate. Elle peint la rougeur au visage plutôt des jeunes gens, que de ceux qui sont avancés en âge : parceque tous les vaisseaux des prémiers sont plus délicats, contiennent plus de sang, & le laissent par conséquent mieux voir au travers, que ceux des autres.

Quand nous haissons quelqu'un à cause du mal qu'il nous a fait, nous tâchons de lui rendre la pareille; afin de le mettre par là, autant qu'il

qu'il se peut, hors d'état de nous en faire dans la suite; & c'est ce qu'on appelle *Vengeance*, dont j'ai déja dit un mot ci-dessus.

Cette passion est en quelque façon nécessaire à l'homme, & il faudroit être stupide & insensé pour n'en être point du tout susceptible. Sans elle, & sans la colère qui l'accompagne toûjours, l'ame, comme dit Aristote, seroit dans une paresseuse indolence. La Nature nous l'a accordée, pour nous défendre des attaques continuelles qu'on nous fait; mais il en faut user avec modération comme de toutes les autres passions, & ne s'en servir que comme l'on se sert du vin, dont l'excès est nuisible; car cette passion est comme quantité d'autres, qui nous font de belles promesses, mais qui ne les tiennent point, & qui nous causent d'ordinaire mille doulcurs pour un seul plaisir qu'elles nous donnent.

L'inclination que nous avons pour les richesses s'appelle *Avarice*, si elle nous occupe, pour ainsi dire, entiérement, & qu'on n'aime les richesses que pour elles-mêmes, sans les destiner à quelque chose de bon & d'utile; car autrement, bien loin que cette passion soit un vice, elle est au contraire louable: parceque les richesses nous fournissent le moyen de faire paroître avec éclat des vertus, qu'on ne sçauroit pratiquer, & qui demeurent comme ensévelies sans elles; & qu'au contraire la misére ne donne jamais que de mauvais conseils, & qu'elle livre de terribles combats à la vertu.

On appelle *Fluctuation*, lorsque nous sommes incertains si une chose nous sera utile ou nuisible, & digne de notre haine ou de notre amour: de sorte que cette passion est une espéce de crainte de faire un mauvais choix.

Ce que je viens de dire des passions, non pas de toutes, ce qui seroit d'une trop longue haleine, mais des principales, & dont toutes les autres dependent, suffit, ce me semble, pour faire voir en quoi elles consistent, & à quoi elles nous peuvent être utiles.

Elles sont aussi nécessaires à l'homme, que le vent l'est à un vaisseau pour le faire aller; mais l'ame doit par sa raison les sçavoir modérer, & se servir de cette raison comme un Pilote se sert de son gouvernail. Dès qu'un vaisseau est sans gouvernail & abandonné aux flots & aux tempêtes, il ne peut manquer de faire naufrage. Il en est de même de l'homme dont les passions sont trop violentes, & dont la raison s'absente ou n'a rien à dire.

C'est par la raison, que l'ame s'accoutume à ne pas faire paroître les dangers, par trop de crainte, plus grands qu'ils ne sont, ni par trop d'orgueil & de témerité, plus petits qu'ils ne sont. C'est par la raison, que l'ame s'accoutume à ne pas trop craindre ce qu'on ne peut éviter; afin de ne pas anticiper le mal, & le souffrir avant qu'il vienne. Par la raison l'âme se moquant de mille contes fabuleux, qu'on nous fait, & que les enfans sucent d'ordinaire avec le lait, empêche que les maux, qui sont chimériques & impossibles, ne deviennent, pour ainsi dire, véritables par la crainte. Enfin c'est par la raison, que l'ame met en balance l'avan-

vantage qu'on peut esperer d'une chose, ou de quelque volupté qui nous tente, & le tort qu'elle pourroit nous faire, ou le souci qu'elle pourroit nous coûter; car la volupté, quelle qu'elle puisse être, est toûjours bonne & utile pour nôtre conservation, quand on n'est pas obligé de l'acheter plus cher qu'elle ne vaut, & qu'il n'y a point de danger qu'elle soit suivie d'un déplaisir plus grand, & par conséquent d'un repentir inévitable. Ainsi elle doit en ce cas, être recherchée & embrassée sans hésiter, dès qu'elle se présente. Nous sommes obligés de contribuër de tout notre pouvoir à la conservation de notre Etre, & cela ne se fait jamais ni par la douleur ni par la tristesse, qui en sont les ennemis déclarés; mais par la joye & par les voluptés, qui, étant des présens de la Nature, nées avec nous pour le soûtien de nôtre vie, sont toûjours bonnes en elles mêmes. Ainsi celui qui n'observe pas cette régle, mais qui au contraire choisit sans nécessité le mal pour le bien, agit comme un rebelle contre les ordres de la Nature.

Les passions sont donc très-bonnes servantes, mais mauvaises maîtresses; & par conséquent il ne faut s'en servir qu'autant qu'il est nécessaire pour mener une vie tranquille & heureuse, en quoi seul consiste la vertu; car sans les passions, qui répandent un certain feu sur toutes nos actions; qui nous animent & font toute nôtre activité, nous serions de vrais automates, & il n'y auroit ni vice ni vertu. Il est même impossible de vivre sans passions, quoi qu'en puissent dire les Stoïciens: parcequ'il n'est pas en nôtre pouvoir de ne pas souhaiter le souverain bien, dont le desir est naturellement imprimé en nous; de n'aimer pas ce qui ne peut nous donner que du plaisir, & de n'avoir de l'éloignement ou de la haine pour tout ce qui peut nous causer quelque mal; & par conséquent la vertu n'est autre chose qu'une passion bien modérée.

L'ambition même, quelque folle que soit cette passion, nous est très-nécessaire: puisque sans elle nous ménerions une vie qui ne seroit guère au dessus de celle des bêtes; c'est une folie, mais une folie qui n'est pas sans utilité. De plus, elle est bien souvent nécessaire pour corriger une passion vicieuse, & pour faire avec cette passion, dans une personne, où ces deux passions vicieuses se logent, une apparence de vertu: Et certes, tel qui ne craint pas les reproches de son propre cœur, redoute par une espéce d'ambition, le jugement du Public, & le qu'en diroit-on? De sorte que rien n'est plus vrai que ce qu'on a coutume de dire, que la vertu n'iroit pas loin, si la vanité ne lui tenoit compagnie.

On pourroit demander ici, pourquoi la Nature a eu soin de nous faire avoir des passions qui sont toûjours trop violentes, & qui ne représentent jamais la juste valeur des choses, s'il est vrai qu'elle ne nous les a accordées que pour nôtre conservation; mais si cela n'étoit pas, elles seroient d'ordinaire impuissantes pour nous porter là, où la Nature veut nous conduire.

DIS-

DISSERTATION
SUR LA
PESTE
Et fur les moyens de s'en garentir.

Comme la pefte eft de toutes les maladies qui affligent le Genre humain, celle qu'on apprehende le plus, parcequ'elle dépeuple quelquefois en moins d'un an ou deux les Royaumes les plus floriffans, & en fait des efpéces de déferts; on a tâché de tout temps d'en découvrir la véritable caufe, autant qu'il étoit poffible, afin de pouvoir employer avec quelque certitude, les moyens les plus propres pour l'empêcher d'entrer dans un Pays, & pour arrêter fon progrès, & la faire ceffer, fi elle y étoit déja entrée.

Les plus fameux Médecins de l'Antiquité, comme *Hippocrate*, *Galien* & autres, dit M. *Mead* dans fa Differtation fur la pefte, ont été d'opinion que cette maladie tire fon origine d'un air chaud & humide, qui pourrit par une efpéce de fermentation qui lui furvient; mais il auroit été à fouhaiter que ces grands hommes, ou du moins ceux d'entre les Modernes qui ont adopté cette opinion, euffent expliqué ce qu'on doit entendre dans ce cas par un air chaud & humide: Pourquoi un tel air, ou plutôt les exhalaifons & les vapeurs qui s'y trouvent, fermentent & pourriffent jufqu'à devenir venimeufes: Pourquoi elles communiquent leur venin, comme une efpéce de levain ou de ferment, à d'autres exhalaifons & vapeurs qui font alentour & dans le voifinage &c.; Car tant qu'on fe fert de tels ou autres termes généraux, je ne me trouve pas plus avancé que fi l'on ne m'avoit rien dit. Il me femble entendre des mots auxquels on n'attache aucune idée diftincte, & c'eft tout.

Il eft vrai qu'on peut alleguer l'exemple du levain, dont on fe fert, pour faire lever une pâte de farine par une efpéce de fermentation, parcequ'une affés petite quantité de ce levain fuffit, pour nous en faire avoir une telle autre quantité qu'on en pourroit fouhaiter: mais cela ne fatisfait, ce me femble, point du tout dans ce cas. D'ailleurs, fi le mal qui caufe la pefte, étoit dans l'air que nous refpirons, toutes les

précautions qu'on prend pour empêcher qu'elle ne passe pas certaines limites, seroient entiérement inutiles, puisque l'air se transporte très-facilement & en moins de rien, d'un endroit à un autre qui en est assés éloigné. Quand on allume, par exemple, de la paille, en sorte qu'elle donne plus de fumée que de flamme, on en sent la puanteur, en très-peu de temps, à une très-grande distance de l'endroit où on l'a allumée, parceque les petits corps qui en sortent, se répandent aussi-tôt dans l'air qui est alentour, & viennent frapper les organes de l'odorat.

Au reste, comment pourroit-on s'imaginer qu'un air chaud & humide, ou bien un air pourri & venimeux, pût se cacher dans du cotton; s'y garder & y conserver son venin pendant des mois entiers; faire, pour ainsi dire, des voyages de long cours; sortir de sa prison à son arrivée dans le Pays où on l'auroit transporté, & y corrompre l'air par la communication qu'il lui feroit de son venin? De plus, si un air chaud & humide engendroit la peste, pourroit-elle se faire sentir plus ou moins durant un hiver entier, dans un Pays temperé comme l'Angleterre, & recommencer avec plus de furie que jamais le printems suivant, comme M. *Mead* le rapporte dans sa Dissertation, en parlant de la peste dont ce Pays fut infecté dans l'année 1665?

Je conclus donc de tout cela, avec assés de raison, ce me semble, que le mal qui cause la peste, n'est pas dans l'air que nous respirons, & qu'ainsi il n'entre pas avec cet air dans les poumons, & de là dans le sang pour y troubler l'œconomie animale; mais qu'il se cache plutôt dans les habits des pestiferés, & que sortant de là, il attaque les parties extérieures de leur corps.

Mais pour découvrir, autant qu'on peut, dans une matiére si difficile & si obscure, la véritable cause de cette cruelle & dangereuse maladie, afin de pouvoir l'éviter avec plus de succés, & s'en guerir plus aisément, quand on en est attaqué; il me semble qu'on ne sçauroit mieux faire, que de rapporter exactement de quels moyens on se sert d'ordinaire dans les Pays, qui n'en sont pas encore infectés, pour empêcher qu'elle n'y entre des Pays voisins qui le sont actuellement, & de quels moyens & remèdes on se sert dans une ville infectée pour y arrêter son progrès, & pour la faire cesser.

Ceux qui demeurent dans le voisinage d'un Pays infecté, tirent des lignes alentour, & les font garder pour empêcher ses habitans d'en sortir & de porter le mal chez eux; ce qu'ils observent si rigoureusement, & avec beaucoup de raison, ce me semble, qu'ils tuent sans quartier tous ceux, qui, contre la défense osent passer ces lignes. Ils défendent en même temps l'entrée des marchandises qui en pourroient venir; mais principalement celle du cotton, de la laine, de la soye, du chanvre, du papier & d'autres choses pareilles, parcequ'on sçait par l'expérience, que la peste s'y est cachée quelquefois des mois entiers sans se faire sentir. Si quelqu'un vient d'un lieu suspect, on l'oblige d'entrer

trer dans une des maisons bâties exprès à cette fin sur les frontiéres, pour y demeurer durant l'espace de vingt, de trente ou de quarante jours, selon qu'on le trouve à propos; & si on le juge nécessaire on le parfume & on le purifie aussi bien que ses hardes & ses habits, avec des drogues dont je parlerai dans la suite. Ils observent la même chose avec les marchandises qui en viennent : mais si elles sont venues d'un Pays qui est actuellement infecté de la peste, ils les brûlent bien souvent avec le vaisseau qui les a apportées; surtout si elles sont sujettes à cacher la peste. S'ils ne veulent pas venir à cette extrémité de les brûler, quoique cela soit bien souvent très-nécessaire, ils les enferment pendant quelque temps dans des maisons destinées pour cela, sans les déballer, & quand ils les débalent, ils les parfument & les purifient selon l'exigence du cas.

Ceux qui se trouvent dans une ville infectée de la peste, & qui veulent se garentir de cette maladie, font des provisions pour quelques mois, après quoi ils s'enferment avec leur famille dans leur maison, sans y laisser entrer personne. Mais si cela ne se peut, ils ont soin, autant qu'ils peuvent, de n'y laisser entrer que des gens qui ne sont pas suspects. Si cela ne se peut pas encore, & qu'ils soient obligés d'admettre toutes sortes de gens chez eux, & de les aller voir; même, qu'ils soient obligés de toucher des pestiferés, de les assister, ou de les porter d'un lieu à un autre, soit vifs ou morts, comme les Médecins, les Chirurgiens, les Gardes & autres, ils portent sur eux des drogues qu'on sçait par l'expérience être d'excellens remèdes contre la peste; ils parfument pour la même raison leurs habits, & ils boivent & mangent ce qu'on sçait pouvoir corriger le venin, s'il entroit par hazard dans leur sang, nonobstant toutes ces précautions.

Or comme l'expérience nous apprend, que tous les moyens & les remèdes dont je viens de parler, & qu'on employe pour se garentir de la peste, sont, pour ainsi dire, les seuls & les plus propres dont on pourroit se servir, pour empêcher toutes sortes d'insectes de venir nous attaquer; que la fumée de mille drogues qu'on peut allumer, par exemple, du souphre, du tabac, &c. les chasse & les suffoque, comme tout le monde sçait que la fumée du souphre chasse & suffoque les chenilles & autres insectes qui infectent les arbres; j'en conclus avec beaucoup d'apparence de vérité, ce me semble, que la peste n'est causée que par une infinité d'insectes invisibles qui se jettent sur nous, & qui, comme des espéces de vipéres, laissent, en nous mordant, couler un venin mortel dans nos veines. Car de dire que la peste doit son origine à un air chaud & humide, à un air venimeux qui communiqueroit son venin à l'air circonvoisin &c. cela se dit, ce me semble, tout-à-fait gratis & sans aucune preuve ou apparence de vérité, comme je viens de le faire voir.

Je conviens que les exhalaisons qui sortent, pendant les plus gran-

des chaleurs de l'été, avec beaucoup de puanteur, des étangs, des charognes & de mille autres corps corrompus, peuvent causer plusieurs maladies; mais ces exhalaisons ne peuvent se cacher durant quelques mois dans des étoffes, & paroître ensuite avec beaucoup de furie. Cela ne se peut soutenir, ce me semble, que des insectes ou de leurs œufs, qui y peuvent vivre pendant plusieurs mois de suite; comme, par exemple, ces chenilles qui demeurent fort bien en vie pendant tout un hiver, & malgré la rigueur du temps, dans des nids, qu'elles font aux extrémités des rameaux des arbres; ou comme ces animaux qui se cachent durant l'hiver dans des trous, au fond de l'eau, dans la bouë, &c.

D'ailleurs, si le mal qui cause la peste, étoit répandu dans l'air, & qu'on pût le gagner en respirant cet air, il seroit impossible d'expliquer pourquoi tous les habitans d'une ville, où la peste regne avec autant de furie qu'elle a regné depuis peu à Marseille & en d'autres endroits de Provence, ne meurent pas, & comment un seul en pourroit échapper. Mais si l'on suppose qu'elle n'est causée que par des insectes invisibles, qui se cachent par milliers dans nos habits, & qui sortant de là viennent se jetter sur nous, & laissent, en nous mordant, couler, comme je viens de dire, leur venin dans nos veines, rien n'est plus facile; car ceux qui évitent toute sorte de commerce avec des pestiferés, ou qui en demeurent à une telle distance, que ces insectes ne puissent se jetter sur eux, ou qui portent sur eux des drogues qui les empêchent de venir les attaquer, parcequ'ils n'en sçauroient souffrir l'odeur, & qui parfument leur maison, leurs meubles & leurs habits, en cas que quelque pestiferé y pût venir, demeurent absolument delivrés de la contagion.

Ceux qui meurent de la peste sont ensevelis, & bien souvent avec eux les insectes qui les ont tués; & si cela n'arrive pas, mais que ces insectes restent dans leur maison, dans leurs habits & dans leurs meubles, on purifie la maison par des drogues qu'on y allume, & dont la fumée les suffoque; on fait de même avec leurs habits & leurs meubles, qu'on brûle quelquefois s'il est nécessaire, comme on brûle bien souvent les habits & les lits des pauvres après leur mort, quand ils ont été infectés de poux ou d'autres vermines semblables; & c'est ainsi qu'une ville infectée de la peste peut à la fin en être entiérement délivrée.

Il seroit donc, ce me semble, de la prudence des Magistrats d'une ville, de faire parfumer, aux depens du public, toutes les maisons sans exception, mais sur tout celles qui seroient infectées, dès que la peste s'y feroit sentir; & même d'ordonner aux habitans sous de grosses peines, que celui dont la maison seroit infectée, eût à le déclarer aussi-tôt, afin qu'on pût le secourir, le mener avec sa famille hors de la ville, & purifier sa maison; & qui plus est, promettre un prix à celui qui le découvriroit le prémier, & viendroit l'annoncer.

Bien

Bien loin donc d'enfermer dans une maison infectée tous ceux qui s'y trouvent, comme cela se pratique en plusieurs villes de l'Europe, où l'on enferme même bien souvent tous ceux qui demeurent dans une même ruë & dans un même quartier, je voudrois au contraire les en faire sortir, pour les conduire hors de la ville dans des maisons bâties exprès pour cela, comme l'on en trouve auprès de quelques villes en Hollande, ou dans des baraques ou tentes un peu éloignées les unes des autres; car plus on enferme ces gens, & plus ils sont à l'étroit, ce qui est aussi la raison pourquoi cette maladie est plutôt le sort des pauvres que des riches, plus les insectes, qui causent la peste, peuvent se multiplier, comme cela se voit dans les prisons, où ceux qui y sont enfermés, ne sçauroient jamais se délivrer des poux ni d'autres vermines dont ils sont continuellement infectés. S'il arrive donc qu'un seul trouve moyen d'échapper d'une maison infectée & enfermée, il porte la contagion dans un autre quartier de la ville ou chez ses voisins, & ainsi le mal se répand par tout.

D'ailleurs, si l'on enferme ceux qui se trouvent dans une maison infectée; ceux qui ont la contagion chez eux, sçachant qu'on les enfermera impitoyablement dès qu'on le sçaura, bien loin de l'aller déclarer & de demander du secours, le cachent autant qu'ils peuvent, jusques à ce que le mal est sans remède; imitant en cela ceux, qu'on fait en quelques villes de Hollande, payer assés mal à propos, ce me semble, de grosses amendes, si le feu prend à leur maison.

Il reste à expliquer comment une seule personne infectée de la peste peut infecter une ville entiére; mais l'expérience répond à cette difficulté, puisqu'elle nous apprend journellement que plus les animaux sont petits, plus ils se multiplient & en moins de temps. Une seule femelle de ces animaux produit bien souvent mille femelles à la fois, sans parler des mâles; ces mille femelles peuvent dans peu de jours en produire un million d'autres, & ainsi de suite.

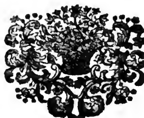
Quand on est actuellement attaqué de la peste, on se guerit à peu près comme lors qu'on est mordu d'une vipere, ce qui est encore une preuve assés forte, qu'elle est causée par des insectes, qui, comme je l'ai déja dit plus d'une fois, laissent, en nous mordant, couler un venin mortel dans nos veines. Une autre preuve qu'elle est causée par des insectes qui attaquent les parties extérieures de notre corps, est que ni les saignées, ni les purgations n'y sont d'ordinaire d'aucune utilité, pour ne pas dire qu'elles y sont bien souvent tout-à-fait nuisibles, comme cela se trouve par l'expérience; & en effet, on auroit beau saigner & purger un homme, les insectes qui se trouveroient dans ses habits & sur sa peau, ne s'en iroient pas pour cela, & n'en seroient pas tués.

Enfin, comme chaque Pays a des fruits, des animaux & des insectes qui lui sont propres & particuliers, & que les insectes qui causent la

 peste,

peste, sont, selon toutes les apparences, originaires de l'Asie, où elle regne toûjours plus ou moins; elle doit cesser à la fin dans le Pays que nous habitons, parceque ces insectes n'y sçauroient vivre long-temps; ni se multiplier, comme dans le Pays dont ils sont originaires. D'ailleurs, on les chasse & on les extirpe autant qu'on peut par toutes sortes de moyens.

De plus, comme l'on sçait par l'expérience, qu'il y a des pestes dont les unes sont bien plus dangereuses, & bien plus furieuses que les autres, il y a lieu de croire qu'elles sont causées par différens insectes, dont les uns sont plus venimeux, & laissent couler un venin plus mortel dans nos veines que les autres, ou du moins si cela n'est pas, qu'ils perdent dans notre Pays de leur venin à mesure qu'ils y séjournent, au lieu qu'ils gardent tout leur venin dans le Pays dont ils sont originaires.



EXPLI-

EXPLICATION PHYSIQUE

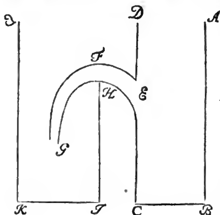
Des flux & reflux ſurprenants de l'Euripe.

'Euripe eſt un bras de la Mer Egée de la longueur de quelques miles ; mais ſi étroit qu'une galere a de la peine à paſſer ſous un pont qui le traverſe.

Ses flux & reflux, qu'on peut obſerver dans pluſieurs Golphes, qui ſe trouvent le long de ſon cours, ſont dérėglés vers les quadratures, ſe faiſant alors douze ou treize fois en 24 heures ; mais reglés vers les nouvelles & pleines Lunes, lorſque ſes retardemens journaliers ſont les mêmes que ceux de l'Ocean.

Ses eaux ne montent que fort rarement juſques à deux pieds tant dans les jours réguliers que dans les jours irréguliers, & lorſqu'elles montent elles ſont portées vers les Iſles de l'Archipel où la mer a aſſés d'étenduë, au lieu qu'elles coulent vers la Theſſalie, & s'engoufrent dans le canal qui conduit à Theſſalonique, quand elles décendent.

Pour rendre raiſon de ces flux & reflux ſurprenants, ſoit ABCD le profil de l'Euripe, dont BC ſoit le fond, par où l'eau entre au travers du ſable & du gravier, comme elle entre continuellement dans un puits ordinaire, ou dans un ruiſſeau à ſa ſource, & ſoit EFG un canal fort ample dans un rocher, par où, comme par une eſpéce de Syphon, l'eau de l'Euripe s'écoule dans un grand & large baſſin comme HIKL, dès qu'elle monte en ſorte qu'elle rempliſt le canal EFG. Cela étant, il eſt facile de voir que l'eau de l'Euripe peut monter & décendre pluſieurs fois par jour, entrant par



par le fond BC & sortant promptement par le canal EFG, qui peut être rempli de sable & de gravier par où l'eau peut passer comme en cachette. Il n'y a même rien qui s'explique plus facilement ; mais d'où viennent ses flux & reflux réglés, vers les nouvelles & pleines lunes ? c'est là la difficulté.

Pour rendre raison de ce phénoméne, je suppose que le bassin HIKL, dans lequel l'Euripe décharge ses eaux par le canal EFG, a communication avec une Mer, qui, ayant ses flux & reflux ordinaires, demeure au dessous des bords de ce bassin, vers les quadratures ; mais qui le remplit & qui monte même par dessus ses bords, vers les nouvelles & pleines lunes ; & que l'eau, qui est entrée dans ce bassin, s'en écoule si lentement, que d'un flux à un autre, elle y demeure toûjours au dessus de l'ouverture E du canal EFG, vers les nouvelles & pleines lunes ; mais qu'elle s'en écoule pourtant assés pour décendre au dessous de cette overture, vers les quadratures.

Cela étant, il est manifeste que les eaux de l'Euripe monteront, vers les nouvelles & pleines lunes, au dessus de l'ouverture E du canal EFG, autant que la Mer dont je viens de parler montera alors au dessus, & qu'elles décendront avec cette Mer, mais qu'elles ne décendront pourtant pas au dessous de cette ouverture, quoique cette Mer décende bien au dessous.

Ainsi les flux & reflux de l'Euripe peuvent être irréguliers, vers les quadratures, mais réglés, vers les nouvelles & pleines lunes, & avoir alors leurs retardemens journaliers, les mêmes que ceux de l'Ocean.

On pourroit m'objecter que je fais ici bien des suppositions gratuites, & tirées, comme l'on dit par les cheveux ; mais quel moyen de faire autrement pour expliquer un phénoméne aussi difficile que celui là ? Quoiqu'il en soit, elles ne sont ni impossibles ni contradictoires, & cela suffit, ce me semble, en matiére de Physique, où l'on doit se contenter de la vraisemblance jusques à ce qu'on découvre le vrai.

On dira peut-être où trouver un bassin comme HIKL; mais il pourroit être caché dans un rocher, & pour ce qui est de la Mer dont je viens de parler, elle pourroit être fort éloignée de l'Euripe, & porter ses eaux par un long canal souterrain dans le bassin HIKL. Ainsi cette Mer pourroit être le Golphe de Venise, ou l'Ocean même.

Si les Sçavans vouloient avoir la bonté, de me faire dans quelque journal leurs objections sur cette explication, ils m'obligeroient beaucoup.

F I N.

EXTRAIT CRITIQUE

DES LETTRES DE FEU

M. LEEUWENHOEK.



EXTRAIT CRITIQUE

DES LETTRES DE FEU

M. LEEUWENHOEK.

Comme les Lettres, que feu M. Leeuwenhoek a écrites d'un ſtile bas & rampant, à diverſes perſonnes, ſur tout à la Societé Royale de Londres dont il étoit membre, contiennent parmi quantité d'obſervations inutiles & chimeriques, quelques unes de très-bonnes & qui ſervent à l'avancement des Sciences; j'ai eu depuis long-temps deſſein de les publier en abregé; d'y ajouter quelques unes des mes propres obſervations, & de faire des remarques ſur quelques unes des ſiennes.

Jamais ouvrage ne m'a tant couté, parceque ces Lettres rempliſſent plus de deux mille quatre cents pages in quarto, & que j'ai été obligé de prendre la peine de les examiner d'un bout à l'autre, & même de faire de nouveau quantité d'obſervations qu'il rapporte comme très-vraies, & dont j'avois pourtant lieu de douter.

La 28me Lettre, la prémiére de toutes celles qui ont été imprimées, eſt à la Societé Royale de Londres du 25me Avril 1679. Comme il ne parle dans cette Lettre que des obſervations qu'il a faites ſur la ſemence des animaux, dont j'aurai dans la ſuite occaſion de traiter amplement, je n'en dirai rien ici, pour ne pas repéter, à l'exemple de nôtre Auteur, une même choſe une infinité de fois.

La 29[me] Lettre du 12 Janv. 1680 à la Societé, ne parle que des observations qu'il a faites sur la figure intérieure du bois, & sur les différens canaux qu'on y découvre; comme Mrs. Malpighi en Italie, Grew en Angleterre, Perrault & Mariotte en France, & Swammerdam en Hollande les ont faites avant lui & beaucoup mieux; il feroit inutile d'en parler ici. Mrs. Perrault & Mariotte ont soutenu & prouvé par quantité d'expériences, que la séve circule dans les arbres & dans les plantes, & moi je ne suis pas seulement de cette opinion, mais je crois encore que cette circulation se fait par un véritable mouvement peristaltique, causé par une intelligence ou un agent assés puissant, qui y réside & qui en a soin, comme je me suis expliqué dans mon Recueil.

Au reste les figures, qu'il a fait graver du bois qu'il a observé, ne nous apprennent rien du tout, & ne nous donnent pas la moindre connoissance de son méchanisme, puisqu'on n'y voit presque autre chose qu'une confusion de traits & rien de plus.

S'il est vrai ce qu'il dit; Que lors qu'on sçie le tronc d'un arbre horizontalement, on y voit autant de cercles ou d'anneaux concentriques que l'arbre a d'années, puisqu'il accroit chaque année d'un anneau; & que ces anneaux sont d'autant plus considérables que l'année a été bonne; ce feroit une découverte assés curieuse; mais j'en voudrois d'autres garands pour y ajouter foi.

La 30[me] Lettre du 5[me] Avril 1680 à M. Hooke Sécrétaire de la Société, ne roule que sur la découverte qu'il a faite, d'une infinité de petits animaux dans l'eau, qui se trouve dans les moules & dans les huitres.

Ces animaux sont sans doute assés semblables à ceux, qu'on découvre toûjours plus ou moins dans toute sorte d'eau croupie, & comme ils se trouvent toûjours en assés grande quantité dans l'eau des moules & des huitres, on peut croire qu'ils leur servent de nourriture ou bien qu'ils y vivent à leur depens; ou bien que l'un & l'autre arrive.

Il a encore découvert une infinité de ces petits animaux de différente grandeur & figure dans de l'eau qui étoit sortie d'une vigne, & qui avoit été exposée pendant quelques jours à l'air; mais ce n'étoit plus alors une chose fort rare, puisqu'on en avoit déja découvert dans toutes sortes d'eau où ils trouvoient dequoi se nourrir; car dès que cela leur manque, ils meurent & tombent au fond du vase où ils forment une espèce de sediment. Alors cette eau devient claire & transparente comme l'eau de roche, & l'on n'y découvre plus aucun animal, comme cela m'est arrivé plusieurs fois, & comme cela arrive d'ordinaire à ceux qui font des voyages de long cours.

La plûpart de ces animaux sont d'une figure ovale & garnis de quantité de petites pattes, dont ils se servent pour nager avec beaucoup de vitesse. On en découvre aussi qui ressemblent assés à ces petits serpens du vinaigre, mais qui sont beaucoup plus petits. Les plus remarquables

bles sont ceux qui ont une queuë d'une longueur & d'une finesse extrême avec un petit bouton au bout, & d'une épaisseur si égale par tout, qu'on la prendroit pour un filet fort menu. Ces animaux ne changent ordinairement de place, que pour s'élancer avec une très-grande vitesse en arriére, lorsqu'on voit cette queuë se friser & s'ondoyer, à peu-près comme il arrive à une corde bien fortement bandée qu'on lâche tout d'un coup: d'où l'on peut conclure, qu'ils doivent sçavoir le moyen d'attacher le bout de leur queuë à quelque chose de fixe, qu'ils font continuellement effort pour bander cette queuë, & qu'elle fait ressort.

Quand ils demeurent en place & comme à l'ancre, ils ouvrent une gueule si grande qu'on les prendroit pour de véritables antonnoirs. C'est ainsi qu'ils attendent les petits animaux qui viennent à eux, & qui, nageant avec beaucoup de vitesse à droit & à gauche, forment une espéce de tourbillon autour d'eux, mais qui les évitent autant qu'il leur est possible; & c'est de là qu'on peut juger, que ces petits animaux doivent avoir des yeux pour voir, & une apprehension d'en être dévorés.

La 31me Lettre du 13me Mai 1680 à M. Gale Sécrétaire de la Societé, ne parle encore que des petits animaux qu'il a observés dans la liqueur, qui étoit sortie d'une vigne; mais comme il avoit pris cette liqueur d'un morceau de cuir, sur lequel elle avoit été exposée à l'air pendant quelque temps, il n'y avoit là rien d'extraordinaire.

La 32me Lettre du 14me Juin 1680 est aussi à M. Gale. Il y prie ce Sécrétaire de remercier la Societé de sa part de l'avoir choisi pour en être membre, après quoi il parle des globules du sang, de la biére & de quelques autres liqueurs; de globules composés de six autres globules &c. Mais que nous apprend-il par tout ceci? Connoit-on par là la figure des corps spécifiques dont ces liqueurs sont composées, & qui sans doute ne sont pas des globules? Quand on mêle deux liqueurs hétérogénes, l'une se range toûjours en forme de globules dans l'autre, & il n'y a pas de quoi s'en étonner. C'est ainsi que l'eau se range en goutes dans l'air; l'air en bulles dans l'eau, l'huile en globules dans l'eau ou dans le vinaigre, les parties grasses & huileuses du sang en globules dans la lymphe & dans la sérosité du sang &c. Mais cela nous apprend-il la nature des corps spécifiques de l'eau, de l'air, de l'huile du sang &c? point du tout.

Ainsi je passerai toûjours sous silence ce qu'il dira doremavant de ses globules, d'autant plus que cela lui arrive à chaque bout des champs.

Je n'ai jamais été surpris qu'un homme comme nôtre Auteur, dont le genie étoit assurement au dessous du médiocre, ait parlé comme il a fait des globules du sang, du lait &c; mais mon étonnement a été bien grand de voir que de celébres Médecins & Professeurs en Philosophie & en Médecine, l'ont cité avec éloge sur sa belle découverte des pretenduës boules, & ont adopté son galimatias

Il dit ici qu'il a mis de l'eau & du poivre dans un tuyau de verre;

qu'il a fermé ce tuyau hermétiquement, & qu'au bout de cinq jours, il a trouvé dans cette eau une infinité de petits animaux. Si cela étoit vrai, ce seroit une preuve contre ceux qui prétendent, que ces petits animaux ne viennent que des insectes volans, qui y pondent leurs œufs.

Il dit dans la 33[me] Lettre du 12[me] Sept. 1683 à M. Aston, qu'ayant pris une certaine matiére blanchâtre qui se trouve toûjours plus ou moins autour des dents, & qu'ayant délaïé cette matiére avec de la salive, ou avec de l'eau de pluïe, dans laquelle il étoit assuré qu'il n'y avoit aucun animal, il y a trouvé une très-grande quantité de petits animaux, quoiqu'il lavât tous les jours sa bouche. Cette matiére blanchâtre comme il l'appelle, n'est sans doute autre chose qu'un suc, qu'on exprime des alimens en les machant, & qui, étant dissout par le moyen de la salive, est reduit en une espéce de chyle.

Comme rien n'étoit plus facile que d'en avoir, & de découvrir si ce qu'il disoit de ces prétendus animaux, étoit vrai ou faux; j'ai examiné cette matiére ou ce chyle plusieurs fois avec tout le soin & avec toutes les précautions nécessaires, tantôt le matin à jeun, tantôt avant & tantôt après le repas, en le délaïant tantôt avec de la salive, tantôt avec de l'eau de pluïe, sans y avoir jamais pû trouver ces animaux imaginaires; d'où l'on peut juger ce qu'on doit croire d'une infinité d'autres observations, dont il parle dans ses Lettres, & quelle foi l'on doit y ajouter si elles ne sont avérées par des gens, qui ont aussi des yeux & des verres.

Au reste, s'il y avoit déja dans cette matiére par ci par là un seul petit animal, il n'y auroit pas dequoi s'en étonner, puisqu'on en trouve par tout; mais cette grande quantité dont il parle, sçavoir quelques milliers dans une petite goute de la grosseur d'un grain de sable, ne s'y trouve absolument pas.

Quand j'avois découvert que la semence des animaux, étoit remplie d'une infinité de petits animaux, je disois à ceux à qui je les faisois voir; que c'étoit dans de la salive qu'ils les voyoient. Ainsi je conjecture qu'ayant appris cela, il a publié qu'il y a vû la même chose, pour ne pas moins avoir vû qu'un autre, d'autant plus que je sçai, que plusieurs l'ont assuré, les y avoir vus chez moi.

Ce qu'on prend, dit-il ici, & qu'il répete encore dans la 34[me] Lettre, pour des vers qu'on tire du né & du visage, & qui s'y présentent comme de petits points noirs, ne sont, que des faisseaux de poil, & il a sans doute raison.

Il n'y a point de pores, dit-il, dans la peau de nôtre corps pour y laisser passer la sueur; mais cette sueur passe entre les écailles qui couvrent cette peau, & qui y sont rangées les unes sur les autres comme les thuiles de nos maisons. Pour moi je crois que ces écailles & les figures qu'il en a fait graver, sont encore un peu de sa fabrique, je me suis donné beaucoup de peine pour découvrir ces prétenduës écailles sans avoir jamais pû y reussir.

On

On trouve ici la copie d'une Lettre qu'il écrivit à M. Hooke le 12me Nov. 1680. Si quelqu'un a la curiosité de voir un galimatias complet, des pensées tout à fait chimériques & des observations sujettes à caution, il n'a qu'à la lire; car outre ce qu'il y dit de ses globules, & qui remplit bien la moitié de sa Lettre, on y trouve des observations qu'il a faites sur la semence des hannetons, des demoiselles, des sauterelles, des mouches, des cousins, des puces, des mites &c. Pour avoir cette semence il a fait l'anatomie de ces animaux & même de la mite.

Il a tiré, par exemple, de la puce mâle une petite vessie de la grosseur d'un grain de sable, qu'il s'imaginoit être un de ses testicules. Il a ouvert cette vessie & il en a tiré la semence, qu'il a trouvé être remplie d'une infinité de petits animaux en forme d'anguilles minces & longues.

Pour ce qui est de ses observations sur les petits animaux de la semence de la mite, insecte à peine visible aux yeux nuds, il en parle un peu douteusement, puisqu'il dit n'avoir pû s'assurer d'y en avoir trouvé que deux ou trois fois.

Comme la Nature travaille toûjours à peu près sur un même plan, & qu'on a trouvé que non seulement la semence des hommes, mais aussi celle d'un assés grand nombre des quadrupédes, d'oiseaux & de poissons est remplie d'une infinité de petits animaux, je ne doute nullement qu'on n'en trouvât de même dans celle des insectes dont il parle, & qui plus est, dans celles de toutes sortes d'insectes, s'il y avoit moyen d'en avoir, mais c'est ce que je tiens pour absolument impossible.

J'ai été trois fois chez lui. J'y fus la prémiére fois avec un Bourguemestre de Rotterdam & avec mon pere vers la fin de l'année 1672, ou au commencement de l'année 1673, dont il s'est fort bien souvenu comme on le verra dans la suite.

J'y fus la deuxiéme fois seul, vers la fin de l'année 1679 à mon retour de Paris, où j'étois allé de compagnie avec le célébre M. Huygens.

Cette visite, que je lui rendis moitiè dans la ruë & moitié à l'entrée de sa maison, m'attira sa disgrace & m'en fit un ennemi capital, à cause que je lui fis sur ses ridicules anatomies, quelques objections auxquelles il ne pouvoit me répondre. Comment faites-vous, lui disois-je, pour disséquer, par exemple, une puce, & qui plus est une mite; pour tirer les testicules de leur corps; pour ouvrir ces testicules & en ôter la semence; enfin pour voir que cette semence est remplie de petits animaux en forme de petites anguilles fort longues & fort minces; de quels verres vous servez-vous pour faire cette anatomie? Si le verre est petit, vous n'avez pas assés de lumiére, parceque vous la cachez à vous même; s'il est grand il ne grossit pas assés. Mais de quels couteaux vous servez-vous? Celui qui auroit le tranchant le plus fin & le

le plus aigu écraseroit le vaisseau plutôt que de l'ouvrir. De plus ce couteau doit être entre le verre & l'objet, & alors l'objet est caché & vous ne pouvez travailler qu'à l'aveugle. Ajoutez à cela que vous ne pouvez venir à bout de cette anatomie, sans faire quelque effort sur les parties que vous disséquez, & qu'aussi-tôt que cela arrive, ces parties sont hors du foyer de vôtre verre. Enfin dès que vous coupez quelque partie, les humeurs qui en sortent rendent tout confus.

Je lui montrai en même temps plusieurs verres travaillés à la main d'une petitesse extrême, & je le priai de m'en faire voir de sa façon; mais il me repondit assés plaisamment qu'il avoit des verres tout autrement faits que les miens, & qu'il ne les faisoit voir qu'à sa femme & à sa fille: & là dessus s'ennuiant sans doute de mes objections, il me congedia assés brusquement, disant qu'il avoit d'autres affaires.

Je fus la troisiéme fois chez lui en l'année 1697, ou 1698, avec un Bourguemestre de la ville de Delft, où il avoit sa demeure.

Ce Bourguemestre, dont j'étois particuliérement connu, m'ayant rencontré vers le midi, lorsque j'allois me mettre dans le bateau pour Rotterdam, m'engagea de diner chez lui.

Pendant le repas je le priai de me méner l'après midi chez M. Leeuwenhoek; là dessus ayant envoyé son laquais, pour lui demander s'il ne l'incommoderoit pas en lui rendant visite avec une personne de sa connoissance, il repondit que nous serions les bien venus. Nous y allames à l'heure marquée, & il nous receut de la maniére la plus honnête & nous mena dans sa chambre, où je voyois qu'il avoit déja tout préparé & rangé sur une table.

J'avois prié le Bourguemestre de ne point me nommer; mais ce Seigneur ne s'étant pas souvenu de ma priere, & m'ayant nommé aussitôt, M. Leeuwenhoek me regardant avec un air dédaigneux, & d'un œil d'indignation & de mépris, serra d'abord toute sa boutique sans vouloir nous faire voir la moindre chose, & peu s'en fallut qu'il ne nous mit par les bras hors de sa maison.

J'ai cru nécessaire de faire ici cette petite digression; mais revenons à sa lettre, où il dit qu'il n'y a point de fermentation dans le sang; que le sang se dilate beaucoup dans le cœur à cause de la chaleur excessive de ce viscére; que le cœur pousse le sang dans les artéres, & l'attire à lui par les veines qui se trouvent répanduës par tout le corps; que le chyle entre dans les veines qui sont dans l'estomach & dans les intestins &c: Mais comme il parle de tout cela comme un aveugle des couleurs, il ne sera pas nécessaire de le refuter.

Le sang est poussé dans les artéres par une contraction musculeuse du cœur, & il est poussé de là dans les veines, non pas par le ressort des artéres, en ce cas le cœur seroit obligé de faire seul tout; mais par une pareille contraction musculeuse de ces vaisseaux, qui ont comme le cœur une systole & une diastole, & sans quoi le cœur tout seul seroit de beaucoup trop foible pour pousser ainsi le sang.

Quand

Quand le sang est entré dans les veines, il est encore poussé de là vers le cœur, par une contraction musculeuse de ces veines; mais qui n'agissent pas si fortement que les artéres, parceque les fibres musculeuses de leurs tuniques, ne sont pas à beaucoup près si fortes que celles des artéres. Aussi n'ont-elles pas besoin de cette force, parceque le sang y est poussé d'un lieu étroit à un autre plus large, outre qu'il a gardé beaucoup du mouvement, qu'il a reçu par l'impulsion du cœur & des artéres. De sorte que ces trois viscéres, le cœur, les artéres & les veines, s'entraident à faire circuler le sang par tout le corps

Le sang aquiert sa chaleur dans les poumons, où il s'allume pour ainsi dire par l'air, ou par les sels de l'air qui y entrent; car sans cela, je ne vois pas d'où pourroit venir la chaleur qui nous est si nécessaire, & comment elle pourroit être entretenuë dans le cœur, pendant tout le cours de nôtre vie.

Comme le mouvement perpétuel est impossible & contradictoire, il faut qu'il y ait quelque agent qui s'en mêle, & qui puisse donner du mouvement aux corps, ou les en priver.

Il parle encore dans cette lettre des cousins, qui viennent d'un petit ver qui nage dans l'eau; c'est la vérité & une chose assés connuë.

Il dit aussi avoir vû quantité de petits vers dans les intestins d'une mouche parmi les excremens, ce qui ne seroit pas fort merveilleux si cela étoit déja vrai; mais dont on ne sçauroit tirer aucune lumiére. Il nous raconte que la puce a un aiguillon enfermé dans une gaine pour le guarantir de tout accident; qu'elle ouvre cette gaine, & que l'aiguillon, qui y est enfermé, elle l'introduit dans la peau pour succer le sang.

Nôtre Auteur rapporte avoir vû les petits animaux de l'eau du poivre s'accoupler; ce qui ne m'est encore jamais arrivé. Enfin il dit s'être imaginé d'avoir vû des œufs dans ces petits animaux, ce qui est beaucoup chimérique.

Le poil, dit-il, dans la 34me Lettre du 4me Nov. 1681 à la Societé, ne croit pas comme les arbres; mais ce qui en est aujourdhui dans la peau en est demain dehors. Il en est de même des ongles, ce qui est connu de tout le monde.

Un homme, dont le poil étoit tombé pendant une grande maladie, sentoit une espéce de chatouillement incommode par tout le corps, & nôtre Auteur conjecture assés bien, que cela ne venoit, que de ce qu'un nouveau poil se poussoit hors de sa peau.

Il a trouvé, dit-il, dans ses gros excremens de petits vers plus longs que larges, & qui ressembloient assés à des cloportes, ce que je veux plutôt croire que d'aller l'examiner pour le vérifier; mais quand il y ajoute, qu'il y en a vûs une si grande quantité, sans compter plusieurs autres, qu'on auroit dit qu'il n'y avoit presque autre chose, & que dans une petite portion de ces excremens de la grosseur d'un grain de sable on en auroit pû compter plus d'un millier, cela est fort sujet à cau-

caution, & sans doute tout aussi vrai, que ce qu'il dit des prétendus animaux du chyle, qu'il avoit ôté de ses dents

La 35[me] Lettre du 3[me] Mars 1682 à M. Hooke, ne merite pas qu'on y fasse la moindre attention. Les parties musculeuses dont il parle, & qu'il dit avoir observées, ne sont que des vaisseaux par où le sang & les humeurs de nôtre corps circulent. Il y a sans doute des artéres pour y porter le sang; des veines pour le reporter; des nerfs pour y porter les esprits animaux, & des vaisseaux lymphatiques pour reporter ces esprits animaux en forme de lymphe vers le sang. Les figures qu'il a fait graver de ces parties fibreuses & musculeuses ne signifient absolument rien; on n'y voit qu'une confusion de traits & c'est tout. Au reste ce qu'il dit ici des écailles des huitres, sçavoir qu'elles accroiteroient à chaque révolution de la Lune, est bien chimérique.

La 36[me] Lettre du 9[me] Avril 1682 à M. Hooke, traite à peu près de la même chose que la précedente, & ne vaut pas mieux.

Nôtre Auteur déclame dans la 37[me] Lettre du 22[me] Janvier 1683 à M. Wren, contre ceux qui prétendent que la génération se fait par des œufs de la femelle, fécondés par la semence du mâle, & portés dans la matrice par les tubes fallopiennes; mais j'aurai dans la suite occasion de dire comment ces œufs y servent.

Il fait encore ici l'anatomie d'une puce; mais à quoi bon cela? La figure qu'il a fait graver d'un petit muscle, qu'il avoit tiré, comme il dit, de la poitrine de cet animal, & celle qu'il a fait graver d'un de ses testicules, nous apprennent elles quelque chose? on n'y voit que des traits confus qui ne signifient rien du tout. L'aiguillon de la puce, dit-il, est enfermé & gardé dans une gaine composée de deux piéces, que cet animal ouvre & sépare, quand il veut se servir de son aiguillon. Il rapporte ici comment la puce pond un petit œuf; que de cet œuf vient un petit ver qui file comme les vers à soye &c: Mais puisque j'en dois parler assés au long ici après je n'en dirai plus rien présentement.

Tout le monde sçait qu'il y a des cousins, qui ont un bouquet de plume sur la tête, & des plumes sur leurs ailes & sur tout leur corps, & comment elles sont faites.

Il parle ici contre ceux qui soutiennent, que l'air entre dans le sang par les poumons, pour y exciter quelque fermentation; mais on ne sçauroit rien conclure des expériences qu'il a faites pour prouver le contraire. Si l'air n'y entre pas, il est du moins fort probable que les sels & autres corps, qui voltigent dans l'air, y entrent pour y exciter une effervescence & une chaleur qui y est nécessaire, & qui sans cette effervescence ne pourroit être excitée dans le sang. Aussi sçait-on par l'expérience que le sang, qui se trouve dans le ventricule droit du cœur, est plus noir, plus épais & moins chaud, que celui qui tombe dans le ventricule gauche du cœur après qu'il a passé par les poumons, & qu'il est alors devenu d'une couleur vermeille.

La

La 38me Lettre à M. Wren du 16me Juillet 1683, contient bien des choses qu'il a déja dites, & qu'il rapportera encore mille fois dans la suite.

Il y a des poissons, dit-il, qui n'ont point de membre viril pour l'accouplement; mais quand la femelle jette ses œufs le mâle vient en même temps, & les arrose de sa semence pour les féconder, ce que je crois très-faux. Il a examiné les excremens des grenouilles, & il y a trouvé quantité de petits animaux; quarante, comme il assûre, dans une goute de matiére pas plus grosse qu'un grain de sable; mais si cela étoit déja vrai, à quoi ces observations penibles pourroient elles nous être utiles? Qu'il y en ait par tout, je veux le croire, sans l'examiner avec bien plus de peine que cela ne vaut; mais je ne doute pas qu'il ne faille beaucoup retrancher du grand nombre dont il parle quelquefois.

Il soutient ici qu'il n'y a qu'un simple broyement des alimens dans l'estomac, ce qui est une extravagance pardonnable à lui, mais nullement à des Professeurs & à des Medecins fameux, qui ont soutenu la même chose.

Et en effet si cela étoit vrai, comment l'estomac de certains poissons, qui ne se nourrissent que de poissons à coquilles, qu'ils ramassent du fond de la Mer, pourroit il venir à bout de broyer ces coquilles, qu'on trouve d'ordinaire en très-grande quantité dans leurs intestins? Comment des groseilles & autres corps assés mols, pourroient-ils échapper à ce broyement & être rendus comme on les a avalés, pendant que d'autres corps cent fois plus durs & plus fermes seroient broyés. Il parle des ouïes des poissons sans sçavoir qu'elles leur servent à la respiration, & qu'ainsi elles sont les poumons des poissons. Il soutient encore dans cette lettre comme dans la précedente qu'il n'y a ni fermentation ni effervescence dans le sang; mais il en parle à tort & à travers. De plus, il dit, que quoique le battement du pouls soit plus fréquent dans ceux qui ont la fiévre, la circulation du sang s'y fait pourtant plus lentement; mais j'en doute & je crois qu'on pourroit le connoître par l'expérience, en faisant tirer pendant un certain espace de temps du sang d'un homme qui auroit la fiévre, & dans un même espace de temps lorsqu'il en seroit delivré.

La 39me Lettre manque, sans doute par la faute des libraires, qui n'ont pas compté celle du 12me Nov. 1683 à M. Hooke.

Nôtre Auteur répéte dans la 40me Lettre du 28me Dec. 1683 à M. Aston, ce qu'il avoit déja dit dans sa Lettre du 17me Sept. 1683; sçavoir, que nôtre peau seroit couverte d'écailles; mais quelque peine que je me sois donnée pour y trouver ces prétenduës écailles, qui y seroient rangées les unes sur les autres, à peu près comme on range les thuiles sur les maisons, je n'ai jamais pû y reussir; & comme les figures qu'il en a fait graver sont assés différentes, au lieu qu'elles de-

 vroient

vroient se ressembler en tout : je crois que son imagination a eu plus de part à ses observations que ses yeux.

Les parois intérieurs des intestins sont enduits d'une certaine matiére visqueuse, qui y sert comme une espéce de vernis, pour les garantir des sucs acres & mordicants qui y passent ; mais cette prétenduë matiére visqueuse, dit-il, n'est autre chose que des artéres, des veines & d'autres vaisseaux, ce qui est tout à fait ridicule. Les vaisseaux lactés & lymphatiques, dit-il, ne s'ouvrent pas dans les intestins ; mais ils sont couverts d'une membrane, au travers de laquelle le chyle peut passer, comme il passe par les tuniques de plusieurs petites veines, & qu'il entre par là dans le sang afin d'être conduit vers le cœur. Pour ce qui est des vaisseaux lymphatiques, il est indubitable qu'ils ne s'ouvrent pas dans les intestins ; mais il n'en est pas de même des vaisseaux lactés qui s'y ouvrent sans contredit, & qui seuls reçoivent le chyle pour le porter vers le sang.

Les observations sur le cristallin sont presque uniquement le sujet de la 41me Lettre du 14me Avril 1684, à M. Aston Sécrétaire de la Societé ; mais il en parle fort confusement, & les figures qu'il en a fait graver, ne nous apprennent pas la moindre chose, comme à l'ordinaire. Le cristallin, dit-il, est composé d'une très-grande quantité de couches l'une sur l'autre, ce qui est vrai, & on le voit sans peine dans le cristallin de plusieurs animaux ; mais s'il y en a plus de deux mille l'une sur l'autre, c'est ce que je ne sçai pas, & que je ne voudrois pas prendre la peine d'examiner pour le vérifier, parceque si cela étoit déja vrai, cette découverte ne nous serviroit pas de grand chose. Chaque couche, dit-il, n'est composée que de petits filets rangés l'un à côté de l'autre, & elle n'a de l'épaisseur que celle d'un de ces petits filets.

Les Mores, au rapport de nôtre Auteur, ne sont noirs, que parceque leur peau est couverte d'écailles de cette couleur ; mais il se trompe.

M. Malpighi a fort bien fait voir, que cette noirceur ne vient que du corps mucilagineux & reticulaire, qui est au dessous de la peau & de la cuticule, & qui est noir en eux & blanc en nous : il est certain, dit ce Sçavant, que les Ethiopiens ont la peau blanche aussi bien que la cuticule.

Nôtre Auteur parle du cerveau & de la substance corticale de ce viscére dans la 42me Lettre du 25me Juillet 1684 à la Societé. Mais il parle de ces parties sans aucune connoissance, de sorte qu'on ne sçauroit tirer la moindre lumiére de tout ce qu'il en dit. Tous les Anatomistes sçavent, que cette substance corticale n'est autre chose qu'une infinité de petites glandes, qui séparent du sang les esprits animaux, pour être, par le moyen des nerfs, distribués par tout le corps.

La morve, dit-il, n'est composée que de globules du sang, & ces globules, de rouges qu'elles étoient, sont devenues vertes ; mais comment

ment peut on s'empêcher de rire quand on entend un tel langage? Ce qui me surprend, c'est qu'une illustre Societé a pû entretenir un commerce de lettres assés régulier avec un homme comme lui, qui avoit des yeux, des verres & beaucoup de patience, mais peu ou point de bon sens.

Les anguilles, dit-il dans cette Lettre, sont couvertes d'écailles aussi bien que les autres poissons, & elles sont petites, en quoi il a raison; mais ce qu'il y ajoute, que ces écailles accroissent chaque année d'une couche, & que de là il a sçû, que l'anguille, sur laquelle il a fait ses observations, avoit sept ans, est bien chimérique.

La 43[me] Lettre du 5[me] Janvier 1685 à la Societé, ne traite que de ses observations faites sur des parties salines, qu'il a trouvées dans plusieurs sortes de liqueurs qu'il a examinées; mais comme les sels affectent toûjours les mêmes figures, on les voit beaucoup mieux en grand & sans microscope, que par le moyen de cette machine, qui ne nous fera jamais voir les petits corps prémiers & indivisibles, dont ces sels sont composés. Pour ce qui est des figures qu'il a fait graver des particules salines, qu'il dit avoir observées dans ces liqueurs, elles nous représentent quantité de corps qu'on ne peut mettre dans la classe des sels: ce sont plutôt des corps hétérogénes & des ordures qui nageoient au hazard dans ces liqueurs. De sorte que je pourrois passer sous silence toute cette grande Lettre, si je ne jugeois à propos de donner ici une copie de quelques unes de ses figures, & une traduction fidelle de ce qu'il en dit à sa maniére; afin de faire voir par l'un & l'autre, qu'elle idée l'on doit avoir de bien des choses rapportées par nôtre Auteur, & de son stile.

Mon vinaigre, dit-il, (*dont je fais provision pour toute une année, & que j'avois eu environ trois mois dans ma cave*) *étoit devenu si extraordinairement aigre, qu'il surpassoit de beaucoup le vinaigre que j'avois eu auparavant; & lorsque je l'eus laissé quelques heures à l'air, je vis plus qu'à l'ordinaire une quantité de parties, que je nomme le sel du vinaigre, comme fig. A** *s'étrésissant extrêmement aux deux bouts, plusieurs ayant au milieu une petite figure brune un peu longue, d'autres du même dessein, étoient aussi claires que du cristal; comme la fig. B. qui étoient les plus abondantes. D'autres figures avoient une forme brune & longue, dans laquelle forme brune étoit encore une lumiére ou une clarté; comme la Fig. C. Dans une autre place il y avoit aussi, (quoique fort peu) de petites figures ovales, parmi lesquelles il y en avoit qui représentoient encore une petite figure ovale & claire; comme la Fig. D. entre lesquelles figures ABD. je tenois pour sur de voir bien souvent, qu'il y en avoit beaucoup, qui étoient munies d'un creux, tout de même comme si nous voyons un modele d'un petit bateau, & ainsi de temps en temps il m'est aparu une dès susdites figures dont une moitié étoit brune, & l'autre fort transparente, comme aussi*

* *Voyez la deuxiéme planche.*

auſſi que les petites figures étoient l'une deſſus l'autre & l'une vis avis de l'autre, comme cela eſt montré par la Fig. E; auſſi voyois je quelquefois plusieurs petites figures, qui forment ſeulement la moitié des figures AB. ou C; comme la Fig. F. Et quantité de toutes ces figures mentionnées étoient extrêmement petites & même tellement, qu'elles échapoient à la vuë à cauſe de leur petiteſſe. Les ſuſdites figures, que j'appelle le ſel du vinaigre ou du vin, étoient en ſi grande quantité dans le vinaigre, que le nombre, que je découvrois dans une petite goute de vinaigre étoit de quelques milliers, & cela outre une quantité inconcevable de petits globules, que je jugeois être d'une telle grandeur, que ſix de ces globules ne feroient que la grandeur d'un globule de ſang, & de plus encore un nombre beaucoup plus grand de moindres globules; ces derniers étoient ſi petits, que je jugeois, que 36 de ces globules ne feroient que la grandeur d'un globule de ſang; enfin, il ſembloit inconcevable, qu'une ſi petite quantité de parties puſſent être placées dans une ſi grande quantité de liqueur, le vinaigre etant encore une matiére claire. Je conclus que toutes ces parties déja mentionnées, que j'appelle le ſel du vinaigre, ſont les parties aiguës ou mordicantes qui cauſent un effet ſi ſenſible ſur nôtre langue, que nous nommons aigre; & quoique j'apperçoive, par le moyen d'un microſcope ordinaire ces parties ſi grandes, je jugeois néanmoins qu'ils étoient de plusieurs parties plus petites, que les plus petites qui ſont ici deſſinées, & que ces figures tant grandes que petites ſe ſont formées uniquement d'une grande quantité de parties plus petites, qui ont la même figure, comme j'ai vû ſouvent, que lorſque j'expoſe à ma vuë avec un microſcope nôtre eau de Mer ordinaire, ou de l'eau dans laquelle nôtre ſel ordinaire a été fondu, qu'il s'en forme de petites figures carrées très-diſtinctes, oui ſi petites, que mille milions de ces figures ne pourroient égaler la grandeur d'un grain de gros ſable, leſquelles petites parties de ſel, d'abord que je les apperçois augmentent de tous côtés, & conſervent pourtant ordinairement leur diſtincte figure carrée: Et ainſi je conclus que je ne vois point de corps aigu dans le vinaigre, qui ne conſiſte d'un grand nombre de tels petits corps.

J'ai expoſé pendant environ huit ſemaines dans mon cabinet du vinaigre dans un verre, qui avoit en bas & en haut environ la largeur de deux deigts, après quoi je me ſuis aperçû qu'une quantité de particules ſalines nageoient ſur la ſuperficie du vinaigre: En les obſervant je pouvois remarquer fort diſtinctement, ce dont je n'avois pû ci-devant m'aſſurer, ſçavoir, que ces particules ſalines avoient un creux; car je pouvois diſtinguer maintenant le creux dans quantité de particules ſalines, avec autant d'évidence que ſi nous euſſions vu a l'œil le creux d'un eſquif de vaiſſeau: car ces figures ſalines étoient devenues plus groſſes par la longueur du temps. J'en ai fait deſſiner quelques unes qui ont le creux tourné vers l'œil; comme la Fig. GG. de même que quelques unes qu'on voit en partie de côté & dont on peut en même temps diſtinguer partie de leur creux, comme la Fig. H. J'ai auſſi fait deſſiner une petite anguille vivante qui avoit toute

toute sa grandeur, & dont il y en avoit quantité dans le vinaigre; comme la Fig. L. M. De même qu'une autre petite anguille, qui avoit toute sa grandeur, que j'avois tué, afin que le graveur la pût ainsi voir plus distinctement, comme la Fig. NO: Et cela, afin qu'on pût avoir une idée de la petitesse des particules salines, qui sont dans le vinaigre, par la grandeur des petites anguilles: mais il faut aussi qu'on sçache que les figures mentionnées, & les petites anguilles, n'ont été dessinées qu'avec un microscope ordinaire, & que j'ai encore découvert dans le vinaigre des particules salines beaucoup plus petites, qu'on ne pouvoit distinguer avec le susdit microscope; comme aussi parceque plusieurs personnes s'imaginent, que l'aigre qui est dans le vinaigre, seroit seulement causé, par les picottemens que les petits serpens font sur la langue avec leur queuës aigues; ce qui est faux: car si cela étoit vrai, il y auroit quantité de vinaigre insipide, parcequ'il y a du vinaigre où l'on ne trouve point de petites anguilles; & outre cela, le vinaigre deviendroit aussi insipide pendant le froid ou la gelée, car les petits serpens meurent de froid, comme il a déja été dit.

Quand on a dans un vase, de l'eau remplie de sable broyé, ou de limon; ce limon étant tombé au fond, se fend en plusieurs petits morceaux lorsque l'eau s'en est évaporée, & ces petits morceaux de limon séché se roulent à peu près comme on les voit dans ces figures; & voila précisement ce que nôtre Auteur met ici dans la classe des sels. Quantité d'ordures peuvent s'assembler à la surface de la liqueur, & y former une espéce de pellicule, & cette pellicule peut se fendre en plusieurs morceaux, qui peuvent se rouler, comme je viens de dire de la bouë ou du limon séché au fond du vase.

Puisque la 44me Lettre du 23me Janv. 1685 à la Societé, ne parle encore que des observations qu'il a faites sur des sels de différentes sortes de liqueurs, & qu'elle ne nous instruit pas plus de la nature des sels que la précedente, je n'en dirai rien.

Il dit dans la 45me Lettre du 30me Mars 1685 à la Societé, qu'il a ouvert une chienne après qu'elle avoit été accouplée avec un chien, & qu'il a trouvé dans les trompes de la semence de ce chien, & de petits animaux dans cette semence; ce que je n'ai pas de la peine à croire; qu'il a trouvé dans une des trompes d'une brebis un mouton tout formé, le dixseptiéme jour après qu'elle avoit été accouplée avec un bélier; qu'il a découvert dans une des trompes d'une brebis, le troisiéme jour après l'accouplement, un petit mouton de la grandeur d'un grain de sable, & qui étoit aussi parfait qu'un grand mouton bien formé auroit pû l'être; qu'il a séparé cette petite creature en deux, & qu'il a découvert ses yeux, ses machoires &c; mais ces derniéres observations sont fort sujettes à caution.

Il dit dans cette Lettre qu'il a conservé en vie, dans un tube de verre, les petits animaux de la semence d'un chien pendant plus de sept jours; & moi je me souviens de les y avoir conservés en vie pour

pour le moins cinq jours ; mais de les y avoir vu mourrir dès qu'on les aprochoit un peu trop du feu, & là où je pouvois encore tenir assés long-temps ma main, sans en avoir aucune incommodité.

Il dit assés ridiculement dans cette Lettre, & il le repéte encore dans plusieurs autres, qu'il a observé des parties salines qui étoient si petites, qu'il ne pouvoit distinguer leur figure ; mais d'où sçavoit-il donc que c'étoient des parties salines ? N'est ce pas se moquer du monde quand on parle ainsi ?

La 46me Lettre du 13me Juillet 1685 à la Societé, ne parle que des observations qu'il a faites sur la semence de quelques arbres, dans laquelle, il dit, avoir trouvé l'arbre tout entier; sauf pourtant, à ce que je crois, à en rabbattre quelque chose; mais plusieurs, comme Mrs. Swammerdam, Malpighi & Grew ont observé la même chose bien du temps avant nôtre Auteur, & en ont écrit assés amplement, surtout le dernier, auquel je renvoye le lecteur.

Comme la plante est enfermée toute entiére dans la semence, & qu'elle y est attachée par une espéce de cordon, de même qu'un petit animal de la semence du mâle, lorsqu'il est entré dans un œuf, que la femelle fournit, s'y attache par un cordon; on peut dire que la semence des arbres & des plantes ne sont que leurs œufs, comme Heraclite & Empedocle l'ont déja soutenu.

Ainsi la Nature suit toûjours un même plan dans ses ouvrages, mais pourtant avec une diversité infinie; & en effet dès qu'un petit animal de la semence d'un mâle est entré dans un œuf de la femelle, & que, par une espéce de cordon, il s'y est attaché, comme je viens de dire, il y prend sa nourriture par ce cordon; & il en est de même de la plante, qui est enfermée dans la semence comme dans son œuf, & qui y est de même attachée par une espéce de cordon, par le moyen duquelle elle prend sa nourriture de la semence.

Quand l'œuf de la femelle s'est attaché à la matrice, il en reçoit le suc nécessaire, qui est ensuite transporté par le cordon au petit animal, qui est enfermé dans cet œuf & qui y est attaché ; & lorsque la Terre a reçû dans son sein la semence de quelque plante, elle fournit le suc nécessaire pour la nourriture de la plante qui est enfermée dans la semence comme dans son œuf, & qui y est attachée.

Il y a des œufs, par exemple, ceux d'une poule ou de quelque insecte, qui contiennent une si grande abondance de suc nécessaire pour nourrir & faire croître le petit animal qu'ils renferment, qu'ils n'ont pas besoin du suc de la matrice, & il en est de même de plusieurs semences, qui germent assés bien à l'air & jettent des racines.

Lorsque le petit animal est devenu assés fort & qu'il est en état de n'avoir plus besoin de son œuf, il l'abandonne & se pousse dehors; & il en arrive de même à la plante ; car après avoir poussé ses racines en terre pour en prendre immédiatement sa nourriture, elle abandonne son

ſon œuf, lequel n'eſt d'ordinaire formé que de deux lobes, qui étant pouſſés hors de la terre, paroiſſent comme deux feuilles, qui ſe deſſéchent bien-tôt, n'y étant plus d'aucune utilité.

De même que le ſang & les humeurs circulent continuellement dans tous les vaiſſeaux du corps de l'animal, par une eſpéce de mouvement periſtaltique de ces vaiſſeaux; ainſi la ſéve circule ſans ceſſe dans les tuyaux ou vaiſſeaux de la plante, par un pareil mouvement de ces vaiſſeaux.

Comme le mouvement perpetuel eſt impoſſible & chimérique, la circulation du ſang & des humeurs dans les animaux, & de la ſéve dans les arbres & dans les plantes ne pourroit continuer, bien loin d'augmenter chaque jour, ſans un agent aſſés puiſſant pour cela, & par conſéquent ſans qu'il y eut une intelligence, doué de ce pouvoir, dans chaque animal, quelque vil qu'il paroiſſe à nos yeux, & même dans chaque arbre & dans chaque plante.

Et en effet quand je coupe les ſerres ou les pattes à une écreviſſe, elles lui reviennent au bout de quelque temps, d'où il eſt évident, ce me ſemble, qu'il y a dans ces animaux une intelligence quelle qu'elle ſoit, qui répare cette perte du mieux qu'elle peut. Si je me coupe, ou que je me bleſſe autrement, l'intelligence qui eſt en moi, ou plutôt mon ame elle même, qui a continuellement ſoin du corps qu'elle habite, rétablit auſſi-tôt autant qu'elle peut les vaiſſeaux coupés. Lorſque je prive un arbre de quelques rameaux que je coupe, l'intelligence qui réſide dans l'arbre en fait auſſi-tôt d'autres.

Enfin les arbres meurent de vielleſſe, les uns plutôt les autres plus tard, de même que les animaux.

De tout cela il eſt aſſés manifeſte, qu'il y a une parfaite analogie entre les animaux & les plantes, & que la Nature ſuit toûjours un même plan dans ſes ouvrages, mais pourtant avec une diverſité infinie; ainſi ce ſeroit, ce me ſemble, perdre bien inutilement ſon temps, que de chercher, à l'imitation de nôtre Auteur, avec beaucoup de ſoin & de peine dans une infinité de ſujets, ce qu'on trouve aſſés commodement dans cinq ou ſix. J'aperçois dans cinq ou ſix ſortes de ſemences que la plante entiére s'y trouve, & cela me ſuffit pour en conclure que je la trouverois de même dans toutes celles que je pourrois examiner. Je vois dans la ſemence de ſept ou de huit animaux mâles quadrupédes de différentes eſpéces, & qui plus eſt dans celle de cinq ou de ſix ſortes d'oiſeaux mâles, & dans celle de cinq ou de ſix poiſſons mâles de différentes eſpéces, qu'elle eſt remplie d'une infinité de petits animaux; & cela me ſuffit encore pour en conclure, que j'en trouverois de même dans la ſemence de tous les animaux mâles ſans exception; & qu'ainſi il ſeroit tout à fait inutile d'examiner la ſemence d'un plus grand nombre d'animaux, étant aſſûré d'y trouver toûjours à peu près la même choſe; & c'eſt ce que je me ſouviens d'avoir mandé à M. Huygens, à mon retour de France en 1679.

Nôtre Auteur dit dans cette Lettre que la semence, par exemple, celle d'une noisette prend sa nourriture de l'arbre par le moyen d'un cordon, qui commence par où la plante doit sortir, & qui, après avoir répandu par toute la noisette une très-grande quantité de fibres, qui se rassemblent derechef, finit là où il a commencé, de sorte que l'endroit de la semence par où la plante doit sortir, est le plus proche de l'arbre, & que celui où la racine se trouve, en est le plus éloigné.

S'il étoit possible, dit-il, d'ôter la plante d'une semence, par exemple d'un noyer, & de l'inserer dans la semence d'une autre espéce, par exemple, d'un chataigner, on auroit un arbre tout à fait inconnu qui ne seroit ni noyer ni chataigner; mais outre que cette pensée est tout à fait chimérique, il n'obtiendroit pas sans doute ce qu'il pense si elle étoit déja possible, comme il est manifeste par ce qu'on voit arriver aux greffes qu'on ente, & qui portent toûjours le fruit de l'arbre d'où on les a prises.

Pour avoir certains fruits nouveaux, par exemple, pour avoir des poires nouvelles, on n'a qu'à semer une très-grande quantité de pepins de poires; car tous ces pepins, quoiqu'ils soient d'un même arbre, donneront des poiriers, qui porteront un fruit différent l'un de l'autre. Peut-être que parmi quelques milliers de ces arbres il s'en trouvera un seul, qui portera un fruit excellent, qu'on peut perpetuer par des greffes.

La 47me Lettre du 12me Oct. 1685 à la Societé, traite à peu près de la même chose que la précedente. Il ne déclame pas seulement ici, mais en plus de cent endroits de ses Lettres, & toûjours sur le même ton, contre ceux qui soûtiennent, qu'il y a des animaux & des plantes qui pourroient venir de pourriture, & par conséquent de hazard; de sorte qu'on diroit presque, que la plûpart de ses Lettres n'ont été écrites que pour faire voir l'absurdité de ce sentiment, & que la plûpart de ses observations n'ont été faites que dans cette vuë; mais cela n'étoit point du tout nécessaire, puisqu'un tel sentiment est si absurde qu'il ne mérite pas d'être refuté. D'ailleurs ni Aristote ni ses disciples ne l'ont soûtenu, que je sache. Le hazard ne sçauroit jamais faire rien de semblable; des Lettres jettées au hazard ne se rangeront jamais pour nous représenter le Poëme de Virgile; une montre ne se fera jamais de pur hazard; bien loin un animal ou une plante, où il y a infiniment plus d'art. Mais ceux qui ont soutenu, comme Aristote & d'autres avant & après lui, qu'il y a des animaux & des plantes, qui viennent sans mâle & sans femelle & sans semence, ont soutenu en même temps, que Dieu lui même, ou des êtres subalternes à Dieu, les produisent de nouveau d'une matiére propre pour cela; comme une intelligence quelle qu'elle soit, qui réside sans doute dans les écrevisses, répare leurs serres ou leurs pattes quand on les a coupées.

Il n'y a que quatre voyes pour la production des animaux & des plantes.

10.

1°. Dieu doit avoir fait ou créé dès le commencement tout ce qu'il y a dans l'Univers, & par conséquent il doit avoir enfermé toutes les plantes de la même espéce, dans la prémiére plante de cette espéce, & tous les animaux de la même espéce, dans le prémier animal de cette espéce: ou bien 2°. Dieu doit dans le commencement avoir fait ou créé l'Univers comme une grande machine, qui va par une infinité de rouës & de ressorts, suivant les loix qu'il y a établies; de sorte que la production des animaux & des plantes ne s'est jamais faite, & ne se fera jamais qu'en conséquence de ces loix: ou 3°. Il doit avoir fait immédiatement, comme par ses propres mains, tout ce qui arrive dans l'Univers: ou enfin, des intelligences subalternes à Dieu y travaillent sans cesse avec une entiére liberté, autant que la matiére sur laquelle elles travaillent le permet, & elles peuvent par conséquent bien ou mal faire en vertu de cette liberté, dont elles jouissent par un pur don de Dieu.

De ces quatre sentimens, qui ont été agités de tout temps, il faut de nécessité en choisir un, puisqu'il n'y en a point d'autre.

Pour ce qui est du prémier, il est si absurde, que je ne comprens pas comment-il ait pû tomber dans l'esprit d'un homme de bon sens; car 1°. Si tous les animaux d'une même espéce avoient été renfermés dans la prémiére femelle, selon le sentiment de Swammerdam, du Pere Malebranche & de plusieurs autres, ou dans le prémier mâle de cette espéce, selon celui de quelques autres Philosophes, ceux qui habitent à présent la Terre auroient été, du temps de la création, d'une petitesse véritablement infinie & incomprehensible.

Si, par exemple, tous les lapins, qui ont été produits depuis la création, avoient été renfermés dans le prémier lapin mâle, un de ceux qui vivent à présent sur la Terre, auroit été du temps de la création à ce prémier, non comme l'unité est à l'unité suivie de soixante zeros, ce qui est à peu près comme un seul grain de sable est à tout le monde visible; mais comme l'unité est à l'unité suivie de plus de cent mille zeros.

Pour parvenir à ce calcul, je suppose qu'un petit animal de la semence d'un lapin mâle, n'est que dix mille millions de fois plus petit que ce lapin, quoiqu'il soit sans doute encore beaucoup plus petit, & qu'ainsi je me trouve de ce côté fort au large; qu'il y a six mille ans que Dieu a créé les deux prémiers lapins mâle & femelle, ce que je ne suppose que pour avoir un nombre rond; enfin que ces animaux sont en état d'engendrer leurs semblables au bout de six mois.

De plus, comment pourroit-on expliquer suivant ce sentiment la production d'une infinité de monstres, par exemple, d'un enfant qui avoit six doigts à la main gauche, comme j'en ai connu un; d'un homme qui de son vivant avoit été de ma connoissance Docteur en Medecine, & qui n'avoit jamais eu qu'un seul rein; d'un soldat dont le journal des

 sça-

ſçavans fait mention, dans le corps duquel on trouvoit toutes les parties renverſées, celles qui devroient être dans le côté gauche du corps étant dans le côté droit, & au contraire ?

Comment pourroit-on encore expliquer ſelon ce ſentiment, la reproduction des ſerres & des pattes des écreviſſes, quand elles ont été emportées ; celle des plumes, par exemple, d'un pigeon qu'on tire cent fois, & qui reviennent autant de fois de la même couleur ?

Enfin ſelon ce ſentiment tout ſeroit néceſſaire, & rien ne ſeroit libre dans l'Univers, & qui plus eſt Dieu n'auroit été depuis la création, que comme un ſpectateur oiſif de ſes ouvrages d'un inſtant, & qui ne lui auroient couté, pour ainſi dire, qu'une ſeule parole.

Le deuxiéme ſentiment ne me paroit guere moins abſurde que le prémier, puiſqu'il y auroit à peu près les mêmes difficultés.

Si Dieu faiſoit tout immédiatement comme par ſes propres mains, ſelon le troiſiéme ſentiment, rien ne ſeroit encore libre, mais tout ſeroit néceſſaire dans l'Univers. Dieu ſeroit l'Auteur de tous les monſtres & de tous les crimes, dont les hommes ne ſeroient que les exécuteurs néceſſaires. Au reſte il ſuivroit de ce ſentiment, que la production de nouvelles plantes ſans ſemence, & de nouveaux animaux ſans mâle & ſans femelle, ne ſeroit point du tout ſurprenante, parceque celui, qui en a créé de cette maniére dans le commencement, en pourroit encore créer à préſent. Enfin ſi l'on admet que Dieu a créé par ſa toute puiſſance, des intelligences doüées d'un certain pouvoir d'agir comme il leur plaît, mais neanmoins d'un pouvoir limité, & autant que la matiére ſur laquelle elles travaillent le permet ; tout s'explique, ce me ſemble, aſſés facilement. La production des plantes ſans ſemence, & des animaux ſans mâle & ſans femelle ne ſeroit pas impoſſible ; la reproduction des ſerres & des pattes à des écreviſſes, qui en auroient été privées, n'auroit rien de ſurprenant &c. Au reſte il dit dans cette Lettre, que le nerf optique n'eſt qu'un aſſemblage d'un grand nombre de petits nerfs ; ce qui eſt très-vrai & connu de tout le Monde. Les nerfs ſont des vaiſſeaux fort déliés, repandus par tout le corps & remplis d'eſprits animaux qui y coulent ſans ceſſe, & qui, après y avoir fait ce à quoi ils étoient deſtinés, reviennent en forme de lymphe par les vaiſſeaux lymphatiques vers le ſang.

Il dit encore dans cette Lettre, qu'un tiers de l'eau de pluie n'eſt composé que de globules, de ſorte qu'on jugeroit qu'un tiers de cette eau n'eſt pas eau, ce qui ſent beaucoup le galimatias ; que la matiére viſqueuſe qui enveloppe le corps de certains poiſſons, mais principalement celui des anguilles, ſont des vaiſſeaux qui appartiennent à ces poiſſons, & qui y forment comme une eſpéce de membrane pour couvrir leurs écailles, ce qui eſt ſans doute très-faux ; qu'il y a des mouches qui pondent des œufs où le ver ſe trouve déja tout formé, & qui en ſort peu de temps après, ce qui eſt vrai & qui arrive à ces œufs, qu'une certaine mou-

mouche pond sur la viande; que l'oignon de tullipe est le fruit, & non pas ce qui croit au bout de la tige quand la fleur est passée, ce qui est absurde de dire, ne voulant appeller fruit que ce qui sert à nôtre usage; de sorte, dit nôtre Auteur, que les navets, les raves, les oignons, & tout ce qui est tiré de la Terre & sert à nôtre usage, doit être appellé fruit; que les oignons de tullipe périssent tous les ans, ce qui est vrai; mais à mesure que l'oignon perit un nouvel oignon s'y forme; que le chyle n'est pas du lait, & il a raison en prenant cela à la Lettre; mais on a seulement donné à cette liqueur le nom de lait, à cause de sa ressemblance au véritable lait : ce qu'il en dit ne mérite pas qu'on le rapporte.

Ce que l'Auteur nous apprend dans la 48me Lettre du 22me Janv. 1686 à la Societé, de deux ou de trois grains de poudre enfermés & allumés dans une petite phiole à long col, & fermée hermetiquement; sçavoir que l'air y augmenteroit près du double, seroit fort remarquable si cela étoit vrai; mais la voye qu'il a prise pour le prouver est incertaine & embarrassée. Il auroit pû prendre une vessie de la capacité de sa phiole ou à peu près, & y ajuster le goulet de cette phiole, pour voir si une partie de l'air de la phiole seroit entrée dans la vessie & l'auroit dilatée; de combien elle l'auroit dilatée, & si elle auroit continué d'être ainsi dilatée.

La raison qu'il donne de cette augmentation de l'air dans la phiole, est un franc galimatias, & celle qu'il donne pourquoi un canon de dix-huit pieds, ne porte pas si loin qu'un autre de douze ou de quatorze pieds, ne vaut pas mieux.

L'air qui se trouve dans les intervalles que les grains de poudre laissent entre eux, & celui qui se trouve sans doute dans ces grains mêmes, se dilatent tout d'un coup par le feu, & chassent ainsi, par leur ressort, le canon vers un côté, & le boulet vers le côté opposé.

Si le boulet est encore dans le canon lorsque l'air y a déja aquis toute sa dilatation, le reste du chemin qu'il a encore à faire, ne peut servir qu'à l'empêcher dans son cours, & qu'à diminuer son mouvement. S'il en est déja sorti avant que l'air y a aquis toute sa dilatation, un canon plus long l'auroit porté plus loin.

Le 49me Lettre du 2me Avril 1686 à la Societé, contient quelques objections que cette Societé lui a faites & ses reponses; mais qui ne valent pas grand chose.

La figure qu'il a fait graver d'un petit morceau d'os ne nous apprend pas la moindre chose. On y voit plusieurs petits trous les uns plus grands que les autres, & c'est tout.

Mais ces petits trous, dira-t-on, sont des ouvertures par où les vaisseaux ont passés, si elles n'ont pas été des vaisseaux elles mêmes, & je n'en doute pas; car puisque les os croissent & agrandissent, il faut bien qu'il y ait des vaisseaux ou des tuyaux, au travers desquels passe & circule

quelque suc pour les nourrir & les faire croître ; on n'a pas besoin de microscope pour s'en convaincre.

Ce qu'il dit des écorses d'arbres est absurde, aussi bien que ce qu'il dit des écailles, dont nôtre corps seroit couvert comme ceux des poissons.

La 51me Lettre du 14me Mai 1686 à la Societé, parle de l'origine des noix de galle. On sçait, qu'elles viennent sur des feuilles de chéne par la piqure d'un ver, qui du suc extravasé fait ces noix pour s'y loger: la même chose arrive encore à des feuilles de plusieurs espéces d'arbres.

Il dit dans la 51me Lettre du 10me Juin 1686 à la Societé, qu'il y a des semences qui ne contiennent que la plante toute seule, sans aucune chose pour la nourrir pendant sa jeunesse, contraire à ce qu'il arrive à la plante qui est enfermée entre les deux lobes d'une féve, & qui se nourrit du suc que ces deux lobes reçoivent de la terre, jusques à ce qu'elle en puisse immédiatement tirer ce suc par ses racines.

Le mâle de la plûpart des poissons, dit-il encore ici, ne s'accouple pas avec la femelle, mais la femelle pousse ses œufs hors de son corps & elle les pond en quelque façon, après quoi le mâle les féconde par sa semence dont il les arrose ; mais je crois cela très-faux, comme je l'ai déja dit ci-dessus.

Au reste, on pourroit prendre plusieurs femelles toutes prêtes à se décharger de leurs œufs, & les jetter dans un bassin ou dans un petit vivier, où l'on seroit assuré qu'il n'y eut aucun poisson, du moins de cette espéce, pour voir si de ces œufs il n'en viendroit point.

Ce qu'il dit des petits animaux de la semence d'une écrevisse mâle, qu'il auroit découverts dans une matiére, sortie de plusieurs œufs écrasés d'une écrevisse femelle, est fort sujet à caution.

La 52me Lettre du 10me Juillet 1686 à la Societé, contient plusieurs observations qu'il a faites sur le bois qui a été coupé l'été, & sur celui qui a été coupé l'hiver. Il n'y a aucune diférence, dit-il, entre ces deux bois ; mais je crois qu'il se trompe, puisque celui, qui a été coupé l'été, doit être rempli d'une plus grande quantité de suc que l'autre, & que c'est aussi pour cette raison qu'il est plus sujet aux vers, qui y trouvent abondance de suc pour s'en nourrir.

Le bois d'une même espéce d'arbre, dit-il, qui croit vers le Sud ou dans les païs chauds, est meilleur & plus dur, que celui, qui croit vers le Nord ou dans les païs froids, & il y croit aussi plus vite. Les païs froids sont neanmoins, si je ne me trompe, les plus renommés pour le bois: il n'y croit pas peut-être si vite que dans les païs chauds.

Ce qu'il dit dans la 53me Lettre du 4me Avril 1687 à la Societé, des dents ne vaut par grand chose. M. de la Hire a fort bien expliqué leur structure, dans un des Memoires de l'Academie Royale des sçiences.

Les dents sont des os qui ne croissent plus, lorsqu'ils ont atteint une certaine grandeur ; mais elles sont garnies d'une espéce d'émail qui croit à mesure qu'il s'use, à peu près comme le poil, les ongles &c.

Comme

Comme la dent d'un élephant qu'il avoit examinée, avoit vers l'endroit où elle avoit été inserée dans la tête, plusieurs couches l'une sur l'autre, il en a jugé quel age cette dent avoit, parceque, dit-il, elle accroit chaque année d'une couche.

La figure qu'il a fait graver d'un petit éclat d'une dent ne nous apprend pas la moindre chose, & celles qu'il a fait graver dans la 54me Lettre du 9me Mai 1687 à la Societé, ne nous représentent que des traits confus & c'est tout. Il a appris, dit-il dans cette Lettre, que l'arbre qui porte le caffé ne céde pas en grandeur aux plus grands arbres qui croissent en Hollande.

La 55me Lettre du 13me Juin 1687 à la Societé, ne contient encore que des observations qu'il a faites sur plusieurs semences, & dans lesquelles il a trouvé la plante toute entiére; mais il n'étoit, ce me semble, nullement nécessaire de répéter si souvent une même chose avec autant de circonstances inutiles. Il auroit pû, en moins de trois ou quatre lignes faire une énumération de toutes les semences dans lesquelles il avoit trouvé la plante toute entiére; & comme la Nature suit toûjours un même plan dans ses ouvrages, quoiqu'avec une diversité infinie, il auroit pû conclure de là pour toutes les autres.

Il est vrai que ceux qui aiment le détail en toutes choses y peuvent trouver leur compte; mais ce détail est trop ennuieux pour ceux, qui ne cherchent qu'à sçavoir & qu'à découvrir le plan général de la Nature.

Il dit dans la 56me Lettre du 11me Juillet 1687 à la Societé, que les vers à soye sortent de leurs œufs en mordant la coque qui les enferme; mais il se trompe, ces animaux l'amollissent tout simplement par une certaine humidité qui sort de leur bec, & ils se poussent hors de cette coque par l'endroit qu'ils ont humecté.

J'ai eu la curiosité de suivre un papillon d'un ver à soye, qui pondoit plusieurs œufs sur un papier, & de marquer chaque œuf d'un point noir à l'endroit qui sortoit le dernier de cet animal, pour voir par où sortiroient les vers l'été suivant, & j'ai trouvé qu'ils sortoient tous assés précisement à l'endroit que j'avois marqué, de sorte que tous ces œufs avoient été rangés d'une même façon dans le corps de ce papillon.

Si cela n'étoit pas, & que par le moyen d'une espéce de glu dont ces œufs sont enduits, ils fussent indifféremment attachés au papier ou à quelque autre corps par le papillon, plusieurs vers ne pouvant sortir de ces œufs mal rangés, & pondus péle méle sur le papier, y periroient.

J'ai examiné ensuite des œufs de quelques papillons d'une autre espéce, & j'y ai trouvé la même chose; mais on voit cela avec beaucoup d'évidence dans ceux, qu'un certain papillon pond autour d'une branche d'arbre en forme d'anneau.

Ainsi j'ai crû qu'il seroit bien inutile de faire sur cette matiére de nouvelles recherches, étant comme assuré, que cela auroit lieu dans les œufs de quelque animal que ce fût.

Il

Il est assés remarquable que les vers, qui viennent des œufs, que les papillons pondent autour d'une branche d'arbre en forme d'anneau, travaillent aussi-tôt de compagnie à faire un nid de soye ou de cotton, pour s'y retirer vers le soir ou pendant le mauvais temps, & qu'ils décampent, pour faire un nouveau nid à quelque distance de là, quand ils ont mangé ce qui étoit à l'entour du prémier. En quoi ils ressemblent assés à certains peuples de l'Orient.

Nôtre Auteur a été surpris de trouver en automne dans certains œufs des vers vivans, qui y restoient en vie pendant tout l'hiver & n'en sortoient que dans le mois de Mai; mais il est pour le moins aussi surprenant, qu'on trouve des chenilles hors de leurs œufs & assés grandes, dans un nid de soye qu'elles filent, & où elles se logent ensemble pendant l'hiver le plus rude, se mettant de la sorte en quelque façon à couvert de l'insulte des oiseaux & autres animaux Les jardiniers ont soin de couper avant le printemps les rameaux où ces nids se trouvent.

Quand une sage femme, dit-il, blesse un des muscles de l'œil d'un enfant qui vient au monde & qu'elle reçoit, cet enfant est louche, & cela se pourroit; mais il se trompe en soutenant que cet accident ne vient que de là, parcequ'on en trouve qui ne commencent à être louches qu'à un certain âge, & qui ayant été louches pendant quelques années ne le sont plus après, comme j'en ai connu.

La 57me Lettre du 6me Août 1687 à la Societé, contient la description & la génération de la calandre, petit insecte qui se nourrit de froment & qui y fait d'ordinaire de grands ravages. Cet insecte vient d'un ver, & ce ver d'un œuf que la femelle pond & place dans un grain de froment, qu'elle a un peu creusé, afin que le ver qui ne sçauroit ni aller chercher, ni mordre, ni percer le froment au sortir de son œuf, puisse aussi-tôt trouver de la farine pour s'en nourrir; & il est à remarquer qu'elle ne met jamais qu'un seul œuf dans un grain de froment, puisque deux œufs donneroient deux vers, qui n'y trouveroient pas assés de nourriture, & y periroient par conséquent.

Si l'on remuë donc bien souvent le froment, on empêche ces insectes de creuser les grains pour y cacher leurs œufs, & les vers, qui sortent des œufs pondus hors de ces grains, ne trouvant point de nourriture, doivent mourrir. D'ailleurs on blesse sans doute l'insecte luimême en remuant souvent le froment, & cela suffit peut-être pour le faire mourrir. . Ce qu'il dit ici de l'œuf de la fourmi, sçavoir que cet œuf s'aggrandiroit continuellement par la nourriture que les grands fourniroient à cet œuf, est tout à fait absurde; mais il en parle mieux dans la Lettre suivante du 9me Sept. 1687 à la Societé, où il fait un ample recit des fourmis & de leur génération. La femelle, dit-il, dans cette 58me Lettre pond un petit œuf; de cet œuf vient un ver que les grands sont obligés de nourrir, & c'est aussi seulement pour cette raison qu'ils portent des pucerons & mille autres choses dans leur nid,

nid, & point du tout pour en vivre pendant l'hiver, lorſqu'ils ſont comme engourdis & ne mangent pas. Quand ce ver eſt parvenu à un certain âge & à une certaine grandeur, il s'enveloppe d'une eſpéce de ſoye qu'il file autour de lui, & dans laquelle il s'enferme, à la maniére des vers à ſoye & autres chenilles, & à la fin il en ſort une fourmi.

Lorſqu'on déniche les fourmis, elles ont ſur tout ſoin de ſauver leurs petits autant qu'elles peuvent; chaque fourmi en prend un dans ſon bec pour l'emporter, & elle ne le quite que dans la derniére extrémité, & quelquefois pas plutôt qu'on l'arrache de ſon bec; d'où l'on peut conclure qu'elles ſont tout en commun, ou du moins pour ce qui regarde leurs petits, puiſqu'il ſeroit impoſſible que dans un ſi grand deſordre, chaque fourmi pût aller chercher le ſien pour l'emporter.

Ayant mis un jour & pendant un temps fort pluvieux un petit pot, de la largeur & de la hauteur de trois ou quatre pouces, auprès d'un nid de fourmis, je fus bien ſurpris de le trouver, quatre ou cinq jours après, tout rempli de ces prétendus œufs, beaucoup plus grands que les fourmis elles-mêmes; mais mon étonnement fût bien plus grand de ne plus trouver aucun œuf dans ce pot, après que je l'eûs tourné & laiſſé ainſi pendant une heure.

Les fourmis ont un aiguillon au derriére de leur corps, avec lequel elles piquent quand elles ſont attaquées, & d'où il ſort un ſuc acre & mordicant, qui fait une petite enflure ſur la peau; de ſorte qu'elles ont cela de commun avec les abailles, les gueſpes, les ſcorpions & quantité d'autres inſectes, & même avec les orties qui croiſſent dans les jardins.

On trouve des fourmis noires & rouges ſans parler des fourmis ailées, qu'il dit avoir trouvées dans tous les nids.

Il parle dans la 59me Lettre du 17me Octob. à la Societé, de pluſieurs choſes, qui ſont connuës de tout le Monde, & dont j'aurai dans la ſuite occaſion de traiter; entre autre il fait le recit d'un ver, qu'un chirurgien avoit trouvé dans une playe qu'il penſoit, & il dit que ce ver ſe changea en mouche, auſſi bien que pluſieurs autres qui étoient ſortis de la même playe, ce que je n'ai pas de peine à croire.

La raiſon que nôtre Auteur donne, pourquoi l'on voit ſortir quelquefois pluſieurs mouches d'une ſeule nymphe eſt très-bonne; ſçavoir, qu'une mouche y a pondu ſes œufs ou dépoſé de petits vers, qui après avoir vecu de cette nymphe, y ont été changés en mouches.

Ce qu'il dit ici du chyle, & comment il entreroit directement des inteſtins dans les veines & dans les vaiſſeaux lactés & lymphatiques, eſt tout à fait abſurde & ne merite pas qu'on le refute.

La 60me Lettre du 25me Mai 1688 à la Societé, ne contient preſque rien d'inſtructif. La cochenille, dit-il, eſt le ventre d'un petit inſecte qui vole, ce qui eſt vrai & aſſés connu.

La douleur que la pierre cause dans la vessie, dit-il, dans la 61me Lettre du 25me Mai 1688 à la Societé, vient de son sel piquant; comme si un corps qui pése continuellement sur les membranes de la vessie n'étoit pas assés capable d'y causer beaucoup de douleur, sur tout s'il est irrégulier & pointu. On n'a pas besoin d'avoir recours pour cela à un sel piquant & imaginaire.

Pour moi, je crois que les pierres, qui se forment dans les reins & dans la vessie, ne sont pas d'une autre nature ni d'une autre composition que celles, qui se forment autour des dents.

Comme il ne parle dans la 62me Lettre du 6me Juillet 1688 à la Societé, que des observations qu'il a faites sur des sels, & d'où l'on n'apprend rien qui puisse être de quelque utilité, je la passerai entiérement sous silence.

Il dit dans la 63me Lettre du 3me Août 1688 à la Societé, qu'il a trouvé parmi le plâtre de petits corps plats & luisans, composés de plusieurs feuilles l'une sur l'autre; mais c'est ce que les François appellent talc & les Hollandois verre de Moscovie, qu'on trouve en assés gros morceaux dans les carriéres de plâtre.

Ce qu'il dit du plâtre, sçavoir qu'on peut s'en servir plusieurs fois de suite en le calcinant toûjours de nouveau, est vrai & pratiqué mille fois; mais puisqu'il est à très-bon marché, principalement là où l'on s'en sert beaucoup comme à Paris, où les carriéres, qui le fournissent en abondance, sont aux environs, & tout contre cette ville, cela ne vaudroit pas la peine.

La raison que donne nôtre Auteur, pourquoi le plâtre s'enfle quand il a été detrempé avec de l'eau, est assés imparfaite. Le reste de cette grande Lettre ne contient rien dont on puisse tirer quelque fruit.

La 64me Lettre du 24me Août 1688 à la Societé, contient une critique contre feu M. Swammerdam sur l'aiguillon du cousin, qu'il dit être composé de quatre autres. Il en donne ici la figure & une ample description, ce qui est curieux pour ceux qui aiment ces sortes de recherches, qui d'ordinaire ne valent pas la peine qu'on y employe son temps.

Il a planté certains arbres avec leurs rameaux dans la Terre & leurs racines en l'air, en s'y prenant d'une certaine maniére qu'il enseigne; mais cela avoit déja été pratiqué mille fois, & n'est pas surprenant, parceque plusieurs arbres prennent aussi bien leur nourriture par leurs rameaux qui sont en l'air, que par leurs racines qui sont en terre.

Il a mis en terre un rameau de vigne, qu'il coupa près de la vigne lorsqu'il avoit pris racine, & les deux bouts de ce rameau qui étoient hors de la terre, sont devenus deux vignes qu'il a séparées ensuite, & qui ont porté un fruit également bon.

Il dit avoir trouvé du lait & des œufs dans une même moruë; de sorte que ce poisson étoit mâle & femelle en même temps ou hermaphrodite; mais je doute fort de cette découverte.

Dans

Dans la 65me Lettre du 7me Sept. 1688 à la Societé, il nous apprend qu'il a trouvé deux sortes de grenouilles. Les femelles de ces animaux sont remplies d'une très-grande quantité d'œufs, dont elles se déchargent dans l'eau; de ces œufs viennent de petits vers ou poissons qu'on appelle grenouilles naissantes, & qui nagent avec beaucoup de vitesse par le moyen de leur queuë, dans l'eau des étangs, où on les voit bien souvent par milliers ensemble; de ces petits poissons viennent à la fin les grenouilles; mais comme l'on sçait cela assés, je n'en dirai plus rien ici.

Il a fait voir à l'œil, par le moyen d'un microscope, la circulation du sang dans un de ces petits poissons; ce qui étoit sans doute fort curieux, & je suis persuadé qu'il a été le prémier à la faire voir ainsi; mais comme cette circulation n'étoit plus un probléme douteux, & qu'on en étoit déja persuadé; je crois qu'il auroit suffi, de la faire voir à l'œil dans deux ou trois animaux de différente espéce pour contenter les curieux: & comme ces petites anguilles, qu'on peut prendre en assés grande abondance dans les fossés au mois de Juin ou de Juillet, sont les plus propres pour cela, parcequ'on les enferme fort bien dans un petit tuyau de verre, qu'on place sans peine devant le microscope, je ne voudrois me servir que de ces anguilles.

Au deffaut, on pourroit se servir d'une grenouille, où l'on a cet avantage, qu'on la conserve en vie dans une boëte pendant tout un hiver, sans lui donner rien à manger.

Ce qu'il y a de plus remarquable dans ces observations, c'est qu'on voit alors à l'œil, que les veines ne sont qu'une continuation des artéres, & qu'ainsi là où un canal cesse d'être artére, il commence à être veine; qu'il y a fort souvent des vaisseaux lateraux qui sortent d'une artére & entrent aussi-tôt dans une veine qui est dans le voisinage, afin que le sang, lorsqu'il se trouve arrêté quelque part, puisse se jetter dans une veine pour y continuer son chemin vers le cœur; qu'il arrive bien souvent que le sang, étant arrêté quelque part dans une petite artére, rebrousse chemin comme par une espéce de mouvement antiperistaltique, pour se jetter dans la prémiére veine laterale qu'il rencontre; que le sang coule d'autant plus lentement que l'animal perd de sa force.

Quand on regarde fixement le Ciel au travers d'un petit trou, pour empêcher la lumiére d'entrer en trop grande abondance dans l'œil, qui en seroit ébloui; on voit voltiger mille petits corps globuleux qu'on croiroit être dans l'air, mais qui ne sont autre chose que les humeurs qui circulent dans l'œil, & qui tracent leur image sur la retine.

Au reste, le bourdonnement des oreilles n'est causé que par le sang, qui coule avec rapidité dans une veine, qui se trouve tout contre l'organe de l'ouïe, & ce sang cause par son cours rapide ce bruit continuel.

Il ne parle encore que de ses observations sur la circulation du sang

 dans

dans la 66me Lettre du 12me Janv. 1689 à la Societé, & il n'y auroit rien a redire s'il le faisoit en deux mots, & sans y ajouter une infinité de circonstances tout à fait inutiles & ennuieuses; mais ce qui est digne d'admiration, c'est qu'une personne comme M. Leeuwenhock, qui s'est donné la peine d'observer la circulation du sang dans toutes sortes d'animaux, chose assés inutile, & qui en a parlé en plus de cent endroits de ses Lettres, en a si peu profité, qu'il a soutenu que le battement du pouls ne se fait pas dans les artéres, mais dans les veines.

Les poissons, dit-il, dans la 67me Lettre du 1e Avril 1689 à la Societé, n'ont naturellement aucune maladie; ils croissent toûjours & ne meurent jamais de vieillesse, ce qui est tout à fait ridicule.

Les poissons, qui, dans la Mer Indienne & ailleurs, s'élévent de l'eau pour voler dans l'air, se replongent, dit-il, bientôt dans l'eau, parceque les membranes, qui se trouvent dans leurs nageoires, qui leur servent alors d'ailes, se dessecheroient d'une maniére, que la circulation du sang ne pourroit plus s'y faire, ce qui causeroit la mort à ce poisson.

La raison qu'il donne, pourquoi la chauve-sourris ne vole pas le jour, est tout à fait absurde, sçavoir que ses ailes, qui sont des membranes fort minces, se dessécheroient trop le jour par l'ardeur du Soleil, & qu'ainsi la circulation du sang ne pourroit plus s'y faire; car si cela étoit vrai, les abeilles & quantité d'autres mouches & insectes auroient la même chose à craindre, & ne devroient voler que la nuit.

Les chauve sourris, les hiboux &c, ne volent la nuit, qu'à cause de la constitution de leurs yeux, qui étant fort ouverts, reçevroient pendant le jour une si grande abondance de lumiére, que cela les éblouiroit.

Le chyle, dit-il dans la 68me Lettre du 27me Nov. 1691 à la Societé, en sortant des intestins, n'entre pas par de petits canaux qu'on appelle vaisseaux lactés, mais il passe par les membranes des intestins, & entre de là dans les vaisseaux lymphatiques & lactés aussi bien que dans les veines, ce qui est très-faux & absurde. Il se moque d'un Professeur qui disoit avoir passé une soye de cocon dans un des vaisseaux lactés, pour faire voir à ses disciples qu'ils s'ouvrent dans les intestins.

Je passerai sous silence ce qu'il dit dans la 69me Lettre du 4me Janv. 1692 à la Societé, des parties salines qu'il auroit trouvées dans les pierres, qui se forment dans les reins & dans la vessie; & dans cette matiére pierreuse, qui sort quelquefois comme une espéce de chaux des doigts & des pieds des gouteux, puisqu'on n'en sçauroit apprendre la moindre chose, non plus que des figures qu'il en a fait graver. Il auroit pû de cette maniére appeller toutes sortes de corps hétérogénes, & toutes sortes d'ordures qui se trouvent dans l'eau, des parties salines.

Je suis bien de son opinion qu'on ne sçauroit briser ces pierres, ni emporter cette matiére par aucun emplâtre ou médicament, puisque c'est.

c'eſt une matiére pareille à celle qui ſe forme autour des dents, comme je l'ai déja dit. Pour s'en préſerver, le meilleur c'eſt de faire beaucoup d'exercice & de boire quantité d'eau, afin de laver, pour ainſi dire, continuellement les reins.

La 70me Lettre du 1r Fev. 1692 à la Societé, ne contient rien de remarquable ou qui merite la moindre attention. Il y parle encore des parties ſalines à ſon ordinaire, prenant toutes ſortes d'ordures pour des parties ſalines.

Ce qu'il dit dans la 71me Lettre du 7me Mars 1692 à la Societé, d'un petit ver blanc qui ſe nourrit de froment, & que les Hollandois appellent le *loup* eſt fort curieux. Il en avoit enfermé dans une boîte de bois avec du froment pour les nourrir; mais ils avoient percé le bois par le moyen de deux ſerres rougeâtres, qu'ils ont au devant de la tête, & ils s'étoient enfuis. Il les enferma enſuite dans une bouteille de verre qu'il boucha avec un bouchon de liege, mais ils le percerent & paſſerent au travers quoiqu'il eût bien un doigt d'épaiſſeur. Quand ils ſe mettent à la transformation ils quitent le froment, & vont chercher du bois qu'ils percent pour y entrer & s'y transformer. Il en ſort à la fin un papillon aſſés ſemblable à ceux qui viennent des tignes, qui rongent les étoffes pour s'en faire des habits, ou plutôt des domiciles pour s'y loger. Enfin il les a tués facilement par la fumée de ſouphre allumé, comme l'on tue par là, quantité d'inſectes & d'autres animaux.

Tout cela eſt bon; mais l'Anatomie qu'il a faite d'un de ces papillons ne vaut pas grand choſe, outre qu'elle eſt un peu ſujette à caution. Et en effet à quoi bon avoir ouvert une femelle & en avoir tiré juſques à 70 œufs. Cela nous apprend-il quelque choſe d'utile, d'extraordinaire, & qui merite qu'on la ſache?

Les marchands de bled remarquent que le nouveau froment eſt plus ſujet à ces vermines que le vieux, & la raiſon qu'il en donne eſt aſſés plauſible, ſçavoir que le nouveau froment eſt beaucoup plus tendre, & qu'ainſi ils peuvent plus facilement l'entamer & le percer que le vieux, qui eſt trop ſec & trop dur; mais puiſqu'ils percent ſi facilement le bois, n'y auroit-il pas une raiſon encore plus probable, pourquoi le nouveau froment eſt plus ſujet à ces vermines que le vieux? Ne ſeroit-ce pas qu'il eſt le plus agreable à leur goût?

Ces vers filent auſſi-tôt qu'ils ſortent de leurs œufs, comme font d'ordinaire toutes ſortes de chenilles, & le fil qu'ils font eſt aſſés fort pour les ſoutenir en l'air. Ils lient par le moyen de ces fils pluſieurs grains de froment l'un à l'autre, & s'y renferment, comme la plûpart des chenilles lient par leurs fils, les feuilles ou bien les fleurs des arbres enſemble, pour y être à couvert, de ſorte que ces fils n'ont d'autre uſage que cela. Ils ſortent de leurs œufs ſeize jours après qu'ils ont été pondus.

Ces vers, dit-il, ſont les mêmes que ceux qui percent le bois & rongent.

gent les habits ; mais je crois qu'il se trompe en cela. Il a conservé, dit-il, une calandre dixhuit mois en vie.

Les vers blancs qu'on trouve dans le fromage viennent d'une petite mouche noirâtre.

La 72me Lettre du 22me Avril 1692 à la Societé, est une reponse à une Lettre de M. Waller qui se trouve après la précedente, & qui est fort curieuse pour ceux qui aiment ces sortes de recherches, mais peu utile. Et en effet, comme le nombre des diverses espéces d'animaux, d'arbres & de plantes est infini l'on fera mille observations pareilles sans être plus avancé pour cela.

Nôtre Auteur tâche de prouver par une expérience fort imparfaite, qu'il n'y a presque point d'air dans l'eau, & point du tout dans le sang; mais on sçait le contraire par des expériences fort exactes, & même qu'il y en a beaucoup tant dans le sang que dans l'eau.

La 73me Lettre du 24me Juin 1692 à la Societé, parle encore des expériences qu'il a faites pour prouver qu'il n'y a point d'air ni dans le sang ni dans l'urine.

Comme il n'a jamais remarqué aucune circulation de sang dans les ailes des papillons, ni aucune circulation de séve dans les plantes, il en conclud, assés mal à propos, qu'il n'y en a point; d'autant plus, dit-il, qu'il n'y a jamais découvert qu'une seule sorte de vaisseaux, sçavoir des vaisseaux qui y portent la séve.

On ne trouve rien de remarquable ou qui merite quelque attention dans la 74me Lettre du 12me Août 1692 à la Societé, quoiqu'elle soit fort grande. Il a trouvé dans les plumes à écrire trois sortes de vaisseaux; les prémiers qu'on rencontre à la surface extérieure de la plume, & qui sont en petit nombre, vont tout du long de la plume; les deuxiémes & qui sont en plus grand nombre, entourent la plume, & les troisiémes, qui sont en fort grande quantité, vont comme les prémiers; mais c'est comme si ces deux derniers étoient composés de plusieurs couches l'une sur l'autre. Les vaisseaux de toutes sortes de bois, les artéres, les veines &c, sont à peu près d'une même composition.

La cornée, dit-il, est composée de plus de cent membranes l'une sur l'autre ; & j'aime mieux le croire, que de les aller compter pour vérifier, si ce qu'il nous racconte est vrai, d'autant plus que cela ne pourroit être jamais d'aucune utilité.

M. Leeuwenhoek, confirme dans la 75me Lettre du 16me Sept. 1692 à la Societé, ce qu'il avoit déja avancé dans plusieurs autres : Qu'il avoit pris un peu de cette matière, qui se trouve comme une espéce de bouillie ou de chyle autour des dents; que l'ayant delaiée avec de la salive ou avec de l'eau commune, il y avoit vû nager une infinité de petits animaux. Pour moi je n'ai jamais pû y trouver ce qui en appochoit seulement, quoique j'eusse peut-être des verres aussi bons que les siens.

Il

Il dit dans cette Lettre, qu'il s'est donné beaucoup de peine à découvrir dans la matrice d'une grosse anguille, de petites anguilles vivantes, d'où l'on peut juger ce qu'on doit croire de ce qu'il dit dans la même Lettre; sçavoir, qu'il a ouvert de très-petits vers, qui étoient dans les boyaux de la grosse anguille, & qu'il a trouvé d'autres petits vers dans leur ventre; & de ce qu'il dit dans la 122 Lettre à M. Sloane Sécrétaire de la Societé; sçavoir, qu'il a ouvert de ces petites anguilles du vinaigre à peine visibles à l'œil nud, & qu'il a tiré de leur ventre d'autres petites anguilles.

Il m'est arrivé d'avoir enfermé une seule de ces petites anguilles du vinaigre dans un petit tuyau, & d'avoir vu peu de temps après deux petites anguilles qui nageoient à côté de leur mere, d'où l'on peut connoître que ces animaux sont vivipares, comme on le sçait des vipéres, des grosses anguilles, & de quantité de reptiles de cette nature. S'il lui est arrivé la même chose, comme cela se pourroit; sa belle anatomie n'a sans doute été inventée, que pour faire admirer son adresse.

Il se pourroit encore qu'il eut écrasé un de ces animaux, dans le temps qu'un petit étoit tout prêt à en sortir, & qu'il eut poussé de cette maniére ce petit dehors.

Ce que nôtre Auteur dit des couleurs dans la 76me Lettre du 15me Oct. 1693 à la Societé, ne vaut pas grand chose, & par ce que M. Richard Waller Sécrétaire de la Societé lui a mandé là dessus, on devroit presque juger, qu'on ne sçavoit encore rien alors dans cette Societé, de ce que M. Newton avoit, dit-on, déja publié des couleurs, dans les Transactions.

Il a pris, dit-il, dans cette Lettre, une puce qui lui pondit un œuf le 2me Juillet; de cet œuf sortit un ver le 6me Juillet, qu'il nourrissoit avec des mouches qu'il lui donnoit chaque jour, ce ver devint blanc le 17me Juillet, ne mangea plus & commença à filer pour s'enfermer dans une coque, comme font les vers à soye, les chenilles & autres insectes semblables, afin d'y être à couvert de leurs ennemis, lorsqu'ils sont changés en nymphes & par conséquent sans defense.

Il changea le 21me Juillet en nymphe qui étoit d'un beau blanc; mais elle devint ensuite un peu rouge, ce qui continua jusqu'au 30me Juillet, qu'elle l'étoit tout à fait, & vers le soir il en sortit une puce qui sauta dans le verre.

En parlant du ver qui change en puce, il temoigne sa surprise, qu'un petit animal puisse vivre fort long-temps sans qu'on y remarque aucun changement, ou qu'il se desséche; & que dès qu'il est mort, il se desséche en très-peu de temps. Mais les humeurs qui se trouvent dans le plus petit animal, ne s'évaporent pas plus que celles qui se trouvent dans le plus grand, & les humeurs qui s'évaporent se réparent aussi-tôt par les alimens; mais il n'en est pas de même quand l'animal est mort; car n'y ayant plus rien alors qui puisse réparer les humeurs

humeurs qui s'évaporent, il doit desſécher en fort peu de temps.

Il nous racconte comment les puces s'accouplent. Le mâle, dit-il, ſe met entre les deux pattes de derriére de la femelle, & quand la femelle avance, le mâle en fait de même. Le mâle étant ainſi placé recourbe & éléve le derriére de ſon corps, & introduit ſon membre dans celui de la femelle; & lorſqu'ils ſont dans cette poſture, les deux pattes de derriére du mâle ſont en l'air.

La plûpart de ce que nôtre Auteur dit dans la 77me Lettre du 20me Dec. 1693 à la Societé, eſt connu de tout le Monde, ou fort ſujet à caution; ſçavoir, qu'il auroit tiré de la tête d'un poux une partie de ſon cerveau; qu'il a tiré les œufs de l'ovaire d'une mite &c. D'ailleurs ſi cela étoit déja vrai avec toutes les circonſtances qu'il y ajoute, à quoi cela ſeroit-il utile? L'anatomie comparée eſt très-bonne pour juger du petit par le grand; l'autre voye ſeroit trop pénible, abſurde & douteuſe.

Une mite lui a pondu un œuf, d'où il ſortit au bout de huit jours une jeune mite, qui n'avoit que ſix pattes, au lieu que les grandes en ont huit.

Nous apprenons encore ici de qu'elle maniére leur accouplement ſe fait.

Le mâle, dit nôtre Auteur, ſe met avec le derriére de ſon corps ſur le derriére de celui de la femelle, ayant tourné ſa tête vers un côté pendant que la femelle a la ſienne tournée vers le côté oppoſé. Lorſqu'elles ſont dans cette poſture, le mâle prend avec ſes pattes de derriére le corps de la femelle, & paſſant ſon membre en arriére, l'introduit dans celui de la femelle.

Il décrit dans la 78me Lettre du 24me Janv. 1694 à la Societé, le ver ſolium ou plat, qu'on trouve quelquefois dans les inteſtins des hommes & des poiſſons. Ce ver, dit-il, s'allonge & s'accourcit extrêmement, & s'attache avec ſa tête ſi fortement aux inteſtins, qu'on ne ſçauroit l'en ſéparer qu'en le rompant; de ſorte que l'on ne doit pas être ſurpris de ce qu'il ne ſoit pas pouſſé hors du corps avec les excremens. Tout cela ſe pourroit & je le croirois volontiers; mais il y a de l'apparence qu'il ſe trompe en ce qu'il y ajoute, que ce ver & d'autres qui ſe trouvent dans les inteſtins, ne prennent pas leur nourriture du chyle, mais du ſuc qu'ils tirent immédiatement des inteſtins; de ſorte qu'ils meurent rarement par les remédes qu'on prend pour les tuer, & qu'on ne reuſſit avec ces remédes que dans le temps qu'ils ſe déplacent. Ils pourroient ſe cramponner avec l'extrémité de leur tête dans les inteſtins, & avoir leur bec libre pour ſe nourrir du chyle qui y paſſe.

Ce qu'il dit, avec beaucoup de circonſtances tout à fait inutiles, du phoſphore d'urine, dans la 79me Lettre du 24me Fev. 1694 à la Societé, ne merite pas qu'on y faſſe la moindre attention.

Il ne parle dans la 80me Lettre du 2me Mars 1694 à la Societé, que du

du poil & des prétenduës ordures qu'il avoit tirées de ses oreilles, & sur lesquelles il a fait quelques faux raisonnemens en s'imaginant qu'elles sortent par tout le corps. Ce ne sont pas des ordures, mais c'est une matiére très-amére que la Nature y décharge par plusieurs glandes, afin d'empêcher apparemment de petits insectes d'entrer dans l'oreille, où l'on est sans défense. Il a fait graver une figure de ces prétenduës ordures, qui ne signifie rien du tout, & qu'il a envoyée à la Societé.

On trouve dans la 81me Lettre du 19me Mars 1694 à la Societé, une Lettre de M. Garden d'Aberdeen, que j'ai connu, à Paris si je ne me trompe, & à qui j'ai fait voir la copie d'une Lettre, que j'écrivis en 1679 au Rev. Pere Malebranche sur la génération des animaux, dont je ferai mention dans la suite.

M. Garden est à peu près de mon sentiment sur la génération des animaux, comme on peut le voir dans mon Essai de Dioptrique, dans la suite de mes Conjectures Physiques & dans mon Recueil, auxquels ouvrages je renvoye le Lecteur.

M. Leeuwenhoek lui a fait quelques mauvaises réponses, & celles de son ami dont il parle, ne valent guere mieux.

L'anatomie qu'il a faite d'une langue de bœuf, & dont il parle dans la 82me Lettre du 2me Avril 1694 à la Societé, ne vaut pas la peine qu'on la rapporte, & les figures qu'il en a fait graver, ne nous apprennent pas la moindre chose, comme à l'ordinaire.

La 83me Lettre du 30me Avril 1694, où il parle des œufs d'une moule, que la mere avoit par milliers rangés ou pondus en ordre sur ses coquilles, & dont chaque œuf renfermoit une petite moule, est fort curieuse; puisqu'on apprend par là, que les animaux à coquilles, sont déja avec leurs coquilles toutes formées dans leurs œufs.

Il commença ses observations à la fin de Février, lorsque les petites moules étoient encore fort imparfaites dans leurs œufs comme on peut le voir par la figure 1re, où il prenoit PG* pour une de ces petites moules; au lieu que la partie G n'étoit que la moule & PG l'œuf entier, & c'est ce qu'on peut voir par la figure 2me qu'il en a fait graver, lorsqu'elles étoient parvenues à une plus grande perfection; sçavoir vers la fin d'Avril, quand il n'a trouvé que quatre ou cinq moules qui en avoient encore sur leurs coquilles. Il a estimé qu'il y avoit bien deux ou trois mille de ces œufs rangés sur une seule coquille.

Chaque moule, dit-il, a un cordon qu'elle pousse hors de ses coquilles & qui se sépare en plusieurs autres, au bout desquels est une membrane plate & mince qui s'ouvre comme un antonnoir, & par le moyen de laquelle il s'attache à quelque corps ferme qui est auprès de lui, pour se mettre de cette maniére comme à l'ancre. M. de Raumur a dit à peu près la même chose dans un mémoire présenté à l'Academie. Je ne veux pourtant pas insinuer par là, que cet habile homme seroit en cela le plagiaire de nôtre Auteur; car deux personnes peuvent

* Voyez la planche 3me.

vent trouver une même chose. Il m'est arrivé plus d'une fois d'avoir trouvé dans un Auteur, ce que je croyois avoir découvert le prémier.

On trouve assés souvent sur les coquilles des moules, & même sur les écrevisses de mer & sur plusieurs autres corps, de petits poissons à coquille, qui ne ressemblent pas mal à ce poisson à coquille, qu'on appelle Bernard l'Hermite, dont le derriére est comme un poisson ordinaire à coquille, & dont le devant ressemble assés bien à une écrevisse.

Ces poissons batissent sans doute eux mêmes sur les coquilles des moules &c. leurs habitations, qu'ils ferment par le moyen de deux petites coquilles, qui sont sans doute nées avec eux, & qui leur appartiennent.

La 84me Lettre à M. Richard Waller, ne parle que de la circulation du sang, qu'il avoit observée dans une écrevisse.

Les yeux des mouches, qui ne sont qu'un assemblage d'un très-grand nombre d'yeux, font le sujet de la 85me Lettre du 30me Nov. 1694 à M. Rabus.

Quand on met ces yeux devant le verre d'un microscope, c'est comme si l'on y avoit mis autant de verres objectifs, qui renversent les objets & les multiplient, si on a laissé dans ces yeux l'humeur cristalline, qui doit causer la réfraction nécessaire; de sorte qu'on ne doit pas être surpris, de ce qu'il ne voyoit pas les objets comme auparavant, lorsqu'il l'avoit ôtée. Si la Nature a refusé aux mouches la faculté de tourner leurs yeux de tous côtés, elle leur a accordé en recompense cette grande quantité d'yeux.

J'ai vû très-distinctement, dit-il, que la cornée d'une mouche est composée de treize membranes l'une sur l'autre, & que les écrevisses ont aussi plusieurs yeux comme les mouches, quoiqu'elles ne les ayent pas en aussi grand nombre.

Il parle encore dans la 86me Lettre du 10me Avril 1695 à M. Heinsius, de la circulation du sang qu'il avoit observée dans la patte d'une écrevisse, & où le sang continuoit à circuler quoiqu'il en eut rompu une partie, ce qui n'est pas bien surprenant, parcequ'il y a toûjours assés d'artéres & de veines qui ne vont pas jusques à l'extrémité d'un membre; qui ont communication ensemble, & par lesquelles la circulation du sang peut continuer.

Il a pris, dit-il, dans la 87me Lettre à M. le Baron de Rhede du 22me Avril 1695, plusieurs fleurs de pomiers & d'autres arbres dont chaque fleur contenoit une nymphe, qui changeoit en mouche dans sa poche, ce qui est fort croyable. Or comme ces mouches, dit-il, peuvent avec leur trompe faire un petit trou dans un bouton d'arbre, & n'y mettre qu'un seul oeuf, il en peut naître dans chaque bouton une chenille, qui se met aussi-tôt à lier ensemble, par le moyen des fils qu'elle tire de son bec, les feuilles de la fleur où elle se trouve, afin d'y

d'y être à couvert & comme dans une habitation assurée, d'autant plus qu'elle ne se met pas dans une coque, comme le ver à soye & autres chenilles, quand elle doit être transformée en nymphe.

Comme ces chenilles n'ont point de pattes pour marcher, elles ne peuvent aller de fleur en fleur ; mais elles doivent demeurer là où elles se trouvent, & c'est aussi pour cette raison, que leur mere a eu soin de ne mettre qu'un seul œuf dans chaque bouton.

On croit, dit-il, que ces chenilles viennent de certaines mouches noires, qui ont des ailes fort longues, quoiqu'elles soient fort paresseuses à voler; mais on se trompe ; elles viennent d'une mouche qui est plus petite, & qui repliant ses ailes, les couvre sous une espéce d'écusson, comme font les hanetons & autres insectes semblables.

J'ai tiré, dit-il, d'une femelle de ces mouches plus de trois cens œufs.

Comme ces mouches sont aussi fort paresseuses à voler, elles se mettent volontiers sur les arbres, principalement quand il fait froid ou mauvais temps; & c'est pour cela qu'on juge communément, que ces mouches sont ammenées par le vent du Nord, qui est froid.

La 88me Lettre du 1er Mai 1695 à M. Heinsius, ne contient presque autre chose qu'un grand verbiage dont on ne peut tirer aucun fruit. On pourroit de cette maniére faire mille observations semblables, & on ne seroit pas plus avancé pour cela, puisque le nombre des différentes espéces d'animaux est infini.

La noix muscade, dit-il, fait mourir les mites, parcequ'elle les empêche de respirer l'air qui leur est nécessaire, ce qui se peut.

Comme la séve circule continuellement dans les arbres & dans les plantes, il n'est pas surprenant qu'il y ait une infinité de tuyaux dans le bois, & ce seroit comme une espéce de miracle si cela n'étoit pas. Ainsi il n'étoit nullement nécessaire d'en faire graver une figure, qui à proprement parler ne signifie rien du tout.

Les mouches, dit-il, dans la 89me Lettre du 18me Mai 1695 au Baron de Rhede, peuvent marcher sur une glace de miroir bien polie, en quelque situation qu'elle se trouve, parcequ'il y a toûjours plus ou moins de crasse sur ces glaces, dans laquelle elles peuvent ficher & introduire leurs petites griffes ; mais il se trompe. Les mouches ont aussi bien qu'une infinité d'autres insectes, une espéce de glu au dessous de leurs pattes, par le moyen de laquelle elles s'attachent assés fortement au corps le plus poli.

Les œufs des chenilles se collent par le moyen d'une semblable glu aux corps, sur lesquels ils sont pondus. Les fils des vers à soyes, des chenilles, des araignées & de mille autres animaux semblables ne sont qu'une espéce de glu, qui s'éfile comme du verre rougi au feu ; & afin que ces fils puissent s'endurcir assés promptement à l'air, la nature a eu soin de faire passer cette glu comme par plusieurs filiéres l'une à côté de l'autre, de sorte qu'un de ces fils, par exemple celui d'une arai-

gnée, eſt composé d'une très-grande quantité de fils d'une fineſſe extrême.

L'hiſtoire des pucerons fait le ſujet de la 90me Lettre du 10me Juillet 1695 au Baron de Rhede. Il y en a de plusieurs eſpéces; ſçavoir de noirs, de verts &c. Les pucerons noirs ſe mettent principalement ſur les feuilles des péchers & des cériſiers, & les verts ſur celles des abricotiers & des groſeliers; & j'ai même remarqué que les verts, qui ſe trouvent ſur les groſeliers, ſont de deux eſpéces, dont ceux qui ſe mettent ſur les queuës des feuilles & des fruits, ſont d'un vert brun, & dont les autres, qui ſe placent ſur les feuilles mêmes, ſont d'un vert clair.

C'eſt la plus maudite vermine qu'il y ait, puiſqu'il faut bien ſouvent couper les rameaux, où ils ſe trouvent par milliers, pour ſauver l'arbre, qu'ils depouillent de ſon ſuc néceſſaire en ſuçant continuellement les feuilles, par le moyen d'une trompe qu'ils ont à la tête, & qui eſt d'une telle longueur, qu'elle va preſque à la moitié de leur corps.

Ces pucerons ne ſe mettent jamais, non plus que quantité d'autres inſectes, que ſur le côté de la feuille qui regarde la terre, afin d'être à couvert de la pluie & du mauvais temps; & j'ai remarqué qu'on en trouve toûjours en plus grande abondance ſur les feuilles des arbres qui commencent à vieillir, ou qui ont peu de vigueur, que ſur celles d'un arbre jeune & vigoureux. La raiſon en pourroit bien être, que celles des derniers ſont remplis d'un certain ſuc amer ou autre, que ces pucerons n'aiment pas, & qui leur ſert en quelque façon de defenſe, & que celles des autres commencement à en être privées. Quoiqu'il en ſoit, j'ai pris fort ſouvent des pucerons verts d'une feuille déja fort endommagée d'un groſelier, & je les ai mis ſur une feuille fort vigoureuſe du même arbre; mais je ne les y ai jamais retrouvés le lendemain.

Ces pucerons n'ont pas de plus grands ennemis que les fourmis, qui choiſiſſent d'ordinaire leur demeure dans le voiſinage d'un arbre où ils abondent; de ſorte qu'on accuſe à tort les fourmis, des ravages que les pucerons font aux feuilles des arbres.

Nôtre Auteur a ouvert pluſieurs pucerons verts, & il a trouvé dans l'un 21 petits, dans un autre 33, dans un autre 60 &c, & il a remarqué que tous ces petits pucerons étoient en vie. Pour moi je n'y en ai jamais trouvé que 15 ou 16, & c'eſt auſſi, ſi l'on y prend bien garde & qu'on compare le grand aux petits, tout ce qu'un puceron peut porter dans ſon corps. Je n'ai jamais remarqué à ces petits aucun ſigne de vie.

Ces pucerons, dit-il, naiſſent à rebours des autres animaux, parcequ'ils pouſſent d'abord le derriére de leur corps hors de leur mere, & finiſſent par la tête, qui ſort quand tout le corps en eſt déja dehors; & c'eſt ce que j'ai obſervé pluſieurs fois.

Au reſte, il dit que ces pucerons changent pluſieurs fois de peau, ce qui eſt aſſés connu; qu'ils ſont tous hermaphrodites, n'en ayant jamais rencontré qui n'euſſent des petits dans leur ventre; mais j'en ai ouvert

vert plusieurs, qui certainement n'avoient aucun petit dans leur ventre, ni rien qui en approchât seulement ; qu'ils changent à la fin en mouches qui sont fort paresseuses à voler, quoiqu'elles ayent des ailes fort longues ; que ces pucerons ailés ont aussi-tôt de petits pucerons dans leur ventre, qui sont en état d'en faire encore d'autres en moins de 13. jours ; qu'il a trouvé bien souvent des pucerons qui étoient fort gros & fort enflés, ayant dans leur corps un gros ver blanc, assés semblable à celui qui sort d'un œuf de fourmi, qui le remplissoit entiérement, & qui étoit venu d'une mouche d'une autre espéce, qui y avoit pondu son œuf dont étoit venu un ver, qui après y avoir vecu du puceron avoit été changé en mouche ; ce qui est très-vrai, l'ayant observé plusieurs fois, & même que d'une seule nymphe sortoient trois ou quatre mouches, à la place d'un papillon qu'on en attendoit ; qu'il a pris des pucerons noirs d'un cérisier & les a mis sur les feuilles d'un groselier, mais qu'ils étoient tous morts faute de nourriture convenable, ce que je crois facilement. Pour moi, j'ai eu la curiosité de nourrir sur une table avec des feuilles de meurier cent vers à soye, dont il ne mouroit pas un seul ; & d'en nourrir sur une table qui étoit à côté avec des feuilles de laituë, qui mouroient tous avant que de filer, horsmis un seul, mais qui mourut aussi avant que d'avoir pû achever son ouvrage.

La 91me Lettre du 20me Juillet 1695 est à M. Heinsius. Cette Lettre écrite avec son stile ordinaire à un grand Pensionnaire de Hollande, m'a fait rire, puisqu'elle contient des observations les plus grotesques du monde. Ayant ôté ses bas, qu'il avoit portés depuis long-temps jour & nuit, & ayant lavé dans de l'eau chaude ses pieds, sans doute bien crasseux ; il y a observé par le moyen de son microscope des particules salines, des écailles de sa peau, & de petites bulles qui s'en formoient. Il a trouvé, dit-il, la même chose dans de l'eau de pluie, après y avoir detrempé ce qu'il avoit tiré de ses oreilles &c.

J'ouvris le 4me d'Août quelques huitres, dit-il dans la 92me Lettre du 15 d'Août 1695 au Baron de Rhede, & j'y trouvai une très-grande quantité de petites huitres qui nageoient doucement dans l'eau qui y étoit : elles ressembloient en tout aux grandes. Il vit outre cela une infinité de petits animaux, assés semblables à ceux qu'on voit dans de l'eau croupie ; ce que j'ai observé aussi plusieurs fois, tant dans l'eau qui se trouve dans les huitres, que dans celle qui est dans les moules. Ces animaux y viennent sans doute prendre leur nourriture, & servent peut être aussi à nourrir les huitres, qui, ne pouvant se déplacer, doivent attendre jusques à ce qu'il leur vienne quelque chose de dehors.

La 93me Lettre du 18me Août 1695 à M. Heinsius, ne parle que de l'augmentation, de la condensation, & de la dilatation de l'air : mais ce qu'il en dit ne merite pas qu'on y fasse la moindre attention.

J'ai crû, dit-il dans la 94me Lettre du 20me Août 1695 au Baron de Rhede, avoir découvert de petits animaux dans la semence d'une huitre mâle, mais je ne veux pas l'assurer, & je trouve qu'il avoit raison.

Il a mis dans un verre, quantité de pucerons morts & fort enflés, & il en a vû sortir journellement des mouches, qui ne venoient pas de ces pucerons, parcequ'elles ne leur ressembloient en aucune façon, ayant des ailes fort courtes, au lieu que celles qui en naissent, les ont fort longues.

La 95me Lettre du 18me Sept. 1695 à S. A. S. Monseigneur l'Electeur Palatin, parle de la découverte qu'il a faite d'une infinité de petits poissons à écaille, dans la partie la plus ferme d'un poisson à écaille qu'on trouve assés souvent parmi les moules; ils ressembloient parfaitement aux grands dont ils étoient les petits. Il fit ces observations le 18me d'Août.

Il a ouvert plusieurs moules d'eau douce, & il a vû dans la semence des mâles de petits animaux d'une figure un peu ovale avec une queuë fort mince, & six fois plus longue que leur corps. Mais une telle observation est fort sujette à caution, & je ne crois pas qu'on puisse avoir cette semence si facilement. Il se pourroit qu'il eut pris les animaux, qu'on trouve toûjours plus ou moins dans l'eau des étangs, & dans l'eau croupie, pour des animaux de la semence de ces moules.

Il ouvrit dans le mois d'Août les ovaires de quelques femelles, & il y trouva un nombre innombrable de petites moules avec leurs écailles. Cet ovaire, dit-il, se trouve dans la partie la plus ferme de la moule, & chaque petit est enfermè dans une membrane, dans laquelle on voit qu'il se tourne de tous côtés. Il trouva le 17me Sept. que ces petits étoient alors fort avancés.

Il a jugé de ces moules d'eau douce, que l'une pouvoit avoir un an, une autre deux ans, une autre huit ou neuf ans &c; mais il ne dit pas ici d'où il faisoit ce jugement chimérique.

Quand ils veulent changer de place sur le sable, ils s'ouvrent, se mettent sur le trenchant de leurs coquilles, & rampent lentement sur le sable où ils font une espéce de rainure, comme je l'ai vû cent fois sur un banc de sable, qui étoit dans la Meuse.

La 96me Lettre du 9me Nov. 1695 au même Prince, ne parle que des animaux qu'on trouve & qui se multiplient dans l'eau croupie, ce qui étoit alors connu de tout le monde. Quand ces animaux ont consumé tout ce qu'il y a dans cette eau, & qu'ils se sont dévorés les uns les autres; on trouve au fond du vase une espéce de sédiment, & l'eau devient alors claire & transparente comme celle de roche, ce que tous ceux qui font des voyages de long cours sçavent par l'expérience.

Dans la 97me Lettre du 28me Dec. 1695 à M. van Bleyswijk, il parle de quelques poules, qui ayant été enfermées dans un endroit où il y avoit du sable avec des épingles, en avoient avalé, puisqu'on en trouvoit dans plusieurs parties charnuës de leur corps, comme dans la poitrine, au travers de la chair de leur estomac &c.

Les poissons, par exemple les saumons, qui ne se nourrissent que de fort petits poissons & d'insectes invisibles à nos yeux, nagent toûjours

jours

jours contre le courant de l'eau, afin de pouvoir mieux attrapper ces petits poissons qui décendent avec l'eau, & ne sçauroient remonter. Je crois que plusieurs poissons, quand ils sortent de leurs œufs, se nourrissent de même de ces insectes invisibles.

Nôtre Auteur est en peine de sçavoir pourquoi plusieurs poissons de Mer comme morues, turbots, plies &c. ont leurs entrailles privées de graisse, au lieu que les harangs en sont remplis; mais on pourroit s'étonner de même pourquoi les balcines, les cochons & plusieurs autres animaux sont enveloppés de lard, dont les bœufs, les moutons & autres animaux, sont privés. Chaque animal a une constitution particuliére.

L'histoire du pou ordinaire qui se trouve sur l'homme, fait le sujet de la 98me Lettre du 20me Fev. 1696 au Baron de Rhede. Les mâles, dit-il, ont quatre testicules deux de chaque côté, privilége que les amateurs du sexe pourroient envier à ces animaux. Quand une femelle a pondu un œuf, on en voit sortir au bout de onze ou de douze jours un petit pou, qui est en état de pondre des œufs au bout de quinze jours ou de trois semaines. Il a remarqué qu'un pou a pondu plus de 50 œufs en moins de six jours, & qu'il en avoit encore plus de 50 dans son ventre.

J'ai observé que les poux changent de peau comme plusieurs insectes, & je suis surpris que nôtre Auteur, qui parle si amplement du pou & de leur génération, n'en ait rien dit.

On peut remarquer dans leurs intestins un mouvement continuel, par lequel tout ce qui s'y trouve est poussé alternativement de haut en bas & de bas en haut. Quand il tire, par le moyen d'un aiguillon qu'il introduit dans la peau, le sang dont il se nourrit, on voit passer ce sang au travers de sa tête, comme une fontaine qui coule avec rapidité, & cet aiguillon, qui est fort mince, est enfermé dans une espéce de gaine.

Comme je l'ai étouffé en très-peu de temps en le pressant légérement entre deux doigts, j'ai connu qu'il respire.

Les fleurs blanches de la noix muscade, dit-il dans la 99me Lettre du 8me Mars 1696, aux directeurs de la Compagnie des Indes, qu'on jette parcequ'elles ne valent rien, ne sont que des membranes de ces fleurs, que les chenilles ont laissées après en avoir consumé ce qui étoit bon.

La raison qu'il donne, pourquoi les mouches qui percent le bois & le traversent; celles qui entrent dans la terre pour s'y cacher & autres mouches semblables, ont leurs ailes à couvert & repliées sous des espéces d'écussons, est très bonne; sçavoir que sans cela ces ailes seroient continuellement en danger d'être blessées.

Il dit dans la 100me Lettre du 6me Juillet 1696 à M. Witsen, que les métaux qu'on trouve dans les pierres, y ont été dès le commencement; mais comme j'ai parlé assés au long de cela dans mes Conjectu-

jectures Physiques & dans les Eclaircissemens, j'y renvoye le Lecteur. *

L'expérience dont il parle dans la 101me Lettre au même du 10me Juillet 1696, est à peu près la même, que celle, qu'on trouve dans le traité de M. Huygens sur la cause de la pesanteur, & par laquelle ce grand homme vouloit prouver, pourquoi les corps qu'on appelle pesants, décendent vers le centre de la Terre.

Comme il assure qu'il y a plusieurs années, qu'il communiqua son expérience à M. Huygens, qui y prit, dit-il, un fort grand plaisir; & qu'il lui fit présent d'un globe pour faire lui-même cette expérience; on croiroit quasi que M. Huygens avoit copié nôtre Auteur, en changeant un peu la maniére de l'executer.

M. Leeuwenhoek veut prouver par là, que la Terre doit tourner sur son axe; car si cela n'étoit pas, dit-il, les nuages ne pourroient se soutenir en l'air, ce qui est tout à fait absurde.

Il n'a jamais trouvé d'anguille mâle, dit-il dans la 102me Lettre du 10me Juillet 1696 à la Societé, comme il n'a jamais trouvé de puceron mâle. Les limaçons, selon lui, sont tous hermaphrodites. Enfin il nous raconte dans cette Lettre, qu'il a découvert la plante dans une graine de figue.

Je vis, dit-il dans la 103me Lettre du 16me Juillet 1696 au Baron de Rhede, le 10me Juillet des animaux dans la semence d'une huitre mâle; ce qui est sujet à caution. Il a vû outre cela une infinité de petites huitres nager dans la liqueur, qui se trouvoit dans une huitre femelle, & qui étoient déja si avancées qu'on les voyoit nager entre les barbes.

La 104me Lettre au même du 26me Août 1696, n'est qu'une redite de ce qu'il avoit déja dit assés amplement des pucerons.

Si l'on vouloit chercher l'origine de tous les animaux & de toutes les chenilles on n'auroit jamais fait. Cela seroit curieux pour ceux qui aiment ces sortes de recherches, mais peu utile; à moins qu'on ne prétendit pouvoir venir à bout de s'en préserver, de s'en defaire & de les tuer, & en ce cas il en faudroit faire un traité tout exprés, comme il y en a qui l'ont déja commencé; car puisque la Nature suit toûjours un même plan dans ses ouvrages, quoiqu'avec une diversité infinie, l'on trouveroit toûjours à peu près la même chose.

Il rapporte encore dans la 105me Lettre du 29me Août 1696 à M. van Bleyswijk, les observations qu'il a faites sur un ver qui entre dans le bois de chéne, & s'en nourrit en le creusant par tout; qui y change en nymphe & ensuite en mouche, qui sort du bois par un trou qu'il y fait. La raison qu'il donne, pourquoi le bois dont on a ôté l'écorce n'est pas si sujet à ces vers, que celui où on l'a laissée, est assés bonne; sçavoir que le ver, quand il est encore petit, peut mieux & plus facile-

* *On trouve cela aussi dans le Cours de Physique L. III. C. IV.*

facilement percer l'écorce que le bois même, & s'insinuer ainsi peu à peu dans le bois. C'est ainsi que ce ver, quand il a percé un bois assés mol & spongieux, & qu'il vient ensuite au bois d'ébene dont l'autre est couvert, perce ce bois d'ébene quoiqu'il soit d'une dureté extrême.

Il y a de petites pierres plates, dit-il dans la 106me Lettre du 11me Sept. 1696 à M. Heinsius, qu'on met dans un plat & qui sautillent un peu, en s'élevant tantôt à un côté tantôt à l'autre, quand on y verse du vinaigre. La raison qu'il donne de ce phénoméne est, ce me semble, assés plausible, voulant que le vinaigre y cause une petite fermentation avec ébullition, & que les petites bulles d'air, qui en viennent y causent ce mouvement. Il a imité ces pierres avec des yeux d'écrevisses limés comme ces pierres, de même qu'avec de la craye.

L'acide, dit-il, est très-nécessaire dans l'estomac, & il a raison. Quand il en manque dans celui des agneaux & des vaux qui tettent; ces animaux ne profitent pas, & leurs excremens ne sont pas liés, comme les bouchers le trouvent par l'expérience.

Il dit encore dans la 107me Lettre du 27me Sept. 1696 à M. van Bleyswijk, que les poissons, qui se trouvent dans les riviéres & dans les eaux profondes, qui ont un mouvement continuel, n'ont jamais aucune maladie, & ne meurent jamais de vieillesse, ce qui est tout à fait faux & absurde.

L'alose entre dans les riviéres pour s'y décharger de son lait & de ses œufs, après quoi elle se retire sans qu'on sçache où.

Les vives ont sur le dos une espéce d'aiguillon couvert d'une membrane & garni d'une rainure d'où coule un suc, qui entre dans la chair piquée & y cause la douleur qu'on sent, sçavoir quand l'aiguillon entre si avant dans la chair, que la membrane, qui le couvre, est poussée vers le haut, & qu'ainsi le suc nuisible peut se mêler avec le sang, sans quoi l'on ne sent quasi point de douleur, une simple piqure n'en pouvant presque pas causer.

Les écailles d'un poisson qui a douze ans, dit-il, sont composées de douze écailles l'une sur l'autre, dont les derniéres sont toûjours les plus grandes & excedent les autres.

Ce qu'il dit de la pierre d'aiman dans la 108me Lettre du 5me Avril 1697 à la Societé, ne merite pas qu'on y fasse la moindre attention ou qu'on en rapporte quelque chose.

Il croit, dit-il dans la 109me Lettre du 3me Sept. 1697 à M. van Leeuwen, que ce qu'on appelle *nielle* arrive à la paille & au froment, par le vent ou autre accident semblable qui casse leurs fibres, d'où il arrive que le suc, qui devroit les nourrir, sort par ces playes; mais je crois que cela arrive plutôt par une gelée qui est assés capable de faire cet effet; car ces corps en se desséchant alors par la perte de leur suc, qui en sortant des blessures, qui y ont été faites, se met à l'entour en forme d'une espéce de miel noirâtre, paroissent noirs & comme s'ils

 étoient

étoient brulés, principalement si dans le jour qui suit une si facheuse nuit, ils sont exposés à l'ardeur du Soleil.

Le vent devroit être bien fort pour casser ainsi la paille, & qui plus est le froment même. D'ailleurs cet accident n'arrive presque jamais qu'après une nuit bien froide & pendant un temps calme.

Il dit dans la 110me Lettre du 10me Sept. 1697 à la Societé, qu'il mit au commencement de Juillet, dans un verre avec de la terre un peu humide, des œufs blancs qu'on avoit trouvés dans la terre, & qu'il en vint le 2me Août de petits limaçons de jardin, sortant de leurs œufs avec leurs coquilles, ce qui est une observation très-curieuse, puisqu'elle nous apprend que leurs coquilles naissent & croissent avec eux, comme font les os les ongles &c. dans les hommes & dans les animaux.

Il trouva le 3me Sept. du limon dans une huitre, & il s'appercut que ce limon n'étoit autre chose que de petites huitres.

Il parle encore dans la 111me Lettre du 9me Mai 1698 à la Societé, de la grande quantité d'yeux qui se trouvent dans la tête d'une mouche, & il y ajoute que chaque œil a son nerf optique, ce qui est très-vrai & ne peut-être autrement.

La raison qu'il donne, pourquoi les tranches qu'on coupe d'un poisson pendant qu'il est encore en vie, acquierent plusieurs concavités & convexités en se retirant, ce qu'on appelle *krimpen* en Hollandois, est fort plausible; sçavoir que lorsqu'on coupe un poisson en tranches, quand il est encore en vie, les fibres coupées, se retirant & s'accourcissant par leur ressort, demeurent fermes, au lieu qu'elles sont devenuës laches, lorsque l'animal a été déja tué quelque temps avant qu'on le coupe; & c'est pour une semblable raison qu'un homme mort est plus long qu'un autre qui est en vie; qu'un homme qui est couché & en repos est un peu plus long qu'un autre, qui est de bout & en action &c. Les friands qui veulent que le poisson soit ferme, le coupent en tranches pendant qu'il est encore en vie, & ceux qui veulent que la chair soit tendre, la laissent deux ou trois jours après que l'animal a été tué avant que de la couper.

Il dit dans cette Lettre qu'il a tiré le cerveau de la tête d'un cousin, & afin que personne ne puisse douter d'une si belle Anatomie, il en a fait graver une figure; mais par malheur on n'y voit qu'une confusion de rameaux, dont on ne sçauroit apprendre la moindre chose.

D'ailleurs il a fort mal employé son temps, d'avoir cherché avec beaucoup de peine & avec une patience d'Ange dans les plus petits insectes, ce qu'on a de la peine à découvrir dans les plus grands animaux. Je le repéte encore, l'Anatomie comparée est très-utile, parceque la Nature est assés analogue en tous ses ouvrages; mais on se rendroit tout à fait ridicule si l'on s'y prenoit à rebours.

Il ne parle encore dans la 112me Lettre du 20me Sept. 1698 à M. Heinsius, que de la circulation qu'il a observée dans une petite anguille;

le; mais tout ce qu'il en dit, n'est qu'une repetition de ce qu'il avoit déja dit plus de cent fois dans ses Lettres précedentes.

La 113me Lettre du 17me Dec. 1698 à M. van Zoelen Bourguemestre de Rotterdam, me regarde presque entiérement, & m'oblige de faire ici un petit recit d'une partie de ma vie pendant ma jeunesse.

Je fis imprimer à Paris en 1694 un traité qui a pour titre *Essai de Dioptrique*, où parlant de la découverte des animaux dans la semence des males, je m'exprimai en ces termes à la page 227.

Il y a plus de vingt ans que j'examinai le prémier, à ce que je crois, la semence des animaux avec des microscopes, & que je découvris qu'elle est remplie d'une infinité d'animaux semblables à des grenouilles naissantes, comme je le fis mettre dans le 30me Journal des sçavans de l'année 1678.

M. Leeuwenhoek ayant vû ce passage, n'a pas réclamé cette découverte, qui passoit presque par tout pour être la sienne; mais il est allé déterrer un étudiant en Medecine qu'il nomme M. Ham; c'est, à celui-ci qu'il l'attribuë, parcequ'il lui en a parlé le prémier; comme s'il pouvoit juger en souverain arbitre d'une chose de fait, & qu'il ne fût pas seulement observateur de la Nature, mais aussi devin.

Il dit donc après avoir vû ce passage, *je ne sçai quelle personne est ce Hartsoeker, parcequ'il y a plusieurs qui portent ce nom & qui ont été chez moi; mais il y a plusieurs années qu'un homme agé m'est venu voir avec son fils un jeune écolier, auquel le pere recommandoit souvent d'être attentif à ce que je faisois voir.*

J'ai été surpris que M. Hartsoeker ait dit qu'il a été le prémier, qui a découvert les animaux dans la semence des males. Pour moi je n'ai jamais ôsé me vanter ainsi de mes découvertes, qui sont en grand nombre.

Il faut donc qu'on sçache, que ce n'est pas à M. Hartsoeker que j'attribuë la découverte des animaux dans la semence des mâles, mais à M. Ham que j'estime beaucoup à cause de sa modestie, de son bon sens & de sa diligence, & que je juge entre plusieurs personnes être le plus capable de découvrir les sécrets de la Nature.

Ce M. Ham, étudiant en Medecine comme M. le Professeur Cranen me le manda dans l'année 1677, me vint voir dans le mois d'Août 1677, & là dessus j'écrivis dans le mois de Novembre 1677 à M. Bronker ce qui suit.

Après que M. le Professeur Cranen m'avoit fait plusieurs fois l'honneur de me venir voir, il me pria par une Lettre que je fisse voir quelques unes de mes observations à M. Ham son cousin.

Quand ce M. Ham me vint voir pour la deuxiéme fois, il m'apporta une petite fiole avec de la semence d'un homme, dans laquelle on voyoit de petits animaux &c.

Imaginons, dit-il à la fin de sa Lettre à M. le Bourguemestre van Zoelen, quel personnage a été ce Hartsoeker vingt cinq ans passés, sçavoir en 1674. Mais ce personnage étant né à Gouda le 26me de Mars de l'année 1656, avoit alors dixhuit ans, des yeux aussi bons qu'un homme de

quarente ans; des verres qui étoient dans la perfection, parceque la nature les avoit faits pour lui, & assés de caprice pour vouloir examiner tout ce qui tomboit entre ses mains, à quoi il ne faut ni esprit ni genie, témoin nôtre Auteur.

Lorsque j'étois encore fort jeune, je n'avois pas de plus grand plaisir que de contempler les Etoiles; d'en sçavoir le nom, & de lire dans les almanachs ce qu'on y disoit de la distance & de la grandeur du Soleil, de la Lune, des Planetes &c. Enfin ayant atteint l'age de douze ou de treize ans, & ayant entendu dire dans une compagnie, où j'étois avec mon pere, qu'on apprenoit toutes ces belles choses par le moyen des Mathématiques, j'eus dès lors une si haute idée de cette sçience, que je priai mon pere de temps en temps, & toûjours inutilement, de me la faire apprendre; il me le refusa à la fin absolument, craignant que cela ne nuisit aux études qui devroient me procurer un établissement dans le Monde.

Mais n'étant point du tout content de ce refus, j'amassai à son insçu tout l'argent que je pouvois, évitant avec soin de me trouver là, où il auroit fallu en dépenser avec mes camarades.

Quand je crus en avoir assés, j'allai trouver vers la fin de l'année 1673 un maître en Mathématique fort habile homme, qui me promit de me mener par le plus court chemin.

Le pis étoit qu'il falloit commencer par l'Arithmétique, dont je ne sçavois rien encore; mais la grande passion d'apprendre les mathématiques me fit tout surmonter. Et comme il s'agissoit alors de mon interêt; que je n'avois de l'argent que pour payer environ sept mois à mon maître, & qu'ainsi il ne falloit pas perdre du temps, j'étudiois nuit & jour, prenant même la nuit les couvertures de mon lit pour les tendre devant les fenêtres de ma chambre, afin de n'être pas trahi par la lumiére, que mon pere auroit pû découvrir de la chambre où il couchoit.

Mon maître, qui avoit plusieurs bassins de fer, dans lesquels il polissoit assés bien des verres pour des microscopes, & pour des télescopes d'environ six pieds de foyer, m'apprit cette pratique: Il arriva qu'en badinant un soir à la flamme d'une chandelle avec un fil de verre, je vis que le bout de ce fil s'arrondissoit; & comme je sçavois déja qu'une boule de verre grossissoit les objets placés dans son foyer, je pris aussitôt deux petites plaques de plomb, & ayant mis entre deux ma petite boule de verre, & quelques cheveux dans son foyer, à peu prés comme je l'avois vû faire à M. Leeuwenhoek, lorsque je fus chez lui avec mon pere; j'eus tout le plaisir imaginable de me voir possesseur d'un bon microscope, & à si peu de frais.

Il est digne d'admiration que jusques à nôtre Auteur, personne ne se soit avisé de se servir de petites boules de verre pour voir, contre le jour, des objets transparens.

M. le Bourguemestre Hudde, ce grand & fameux mathématicien; me-

me fit voir peu de temps avant sa mort une machine, qu'il avoit inventée depuis plus de 40 ans, pour se servir de petites boules de verre, en faisant passer assés de lumiére entre le verre & l'objet, mais comme cela étoit impossible, elle ne servoit presque de rien.

N'est-il pas bien surprenant, me dit ce grand homme, que nous n'ayons jamais eu assés d'esprit de nous servir de ces boules, pour voir de petits objets contre le jour, & qu'un homme sans étude & sans genie comme M Leeuwenhoek ait dû nous l'apprendre.

Je m'amusai aux heures de loisir presque pendant tout le printemps, & une bonne partie de l'été de l'année 1674 à observer avec ces boules tout ce qui tomboit entre mes mains, & parmi une infinité de choses la semence de l'homme, que je vis dès lors être remplie d'une prodigieuse quantité de petits animaux; mais comme je croyois que c'étoit plutôt l'effet de quelque maladie qu'une chose qui y appartenoit, je n'avois garde d'en parler à personne, de sorte que cette découverte demeura alors inutile.

Mon pere m'envoya vers l'automne de cette année à Amsterdam pour y étudier la Philosophie sous M. de Ray; la Literatnre sous M. Francius, & le Grec sous M. Limbourg: & je devins Cartesien outré sous le prémier.

Je partis de cette ville vers le mois de Septembre de l'année 1675 pour aller demeurer à Leiden, afin d'y apprendre l'Anatomie sous M. Drelincourt; la Philosophie sous M. de Volder, & la Medecine sous M. Cranen, qui m'apprit une Medecine tout à fait Cartesienne, mais avec laquelle je pensai être renvoyé par Mrs. les Professeurs de Caen, lors que je me presentai à eux pour être reçû Docteur en Medecine, & j'ai été depuis cent fois surpris qu'ils ne l'ayent pas fait; mais ma reponse à leur prémiére demande, sçavoir si j'avois de l'argent, étoit si bonne & si satisfaisante, qu'ils passerent sur tout le reste.

J'avois appris de M. Cranen que l'ame avoit son siege dans la glande pineale, d'où elle donnoit ses ordres comme un Roi de son throne; que tous les nerfs y aboutissoient; que l'ame faisoit par le moyen de ces nerfs remuer toute la machine, à peu près de même qu'on voit arriver à ces petites poupées qu'on appelle marionettes; que nôtre machine pouvoit faire toutes les fonctions sans ame, & seulement par les loix méchaniques comme un automate; que le cœur ayant été fait le prémier, par je ne sçai quelles loix méchaniques, faisoit du sang, poussoit ce sang vers le haut & vers le bas au travers d'une matiére fluide, & faisoit ainsi les artéres; que le sang le plus subtil allant toûjours vers le haut de la machine formoit le cerveau; enfin mille autres belles choses de cette nature, tirées de l'homme que le célébre Descartes avoit fabriqué lui-même, & toutes également fausses & ridicules; mais que j'admirai alors en zelé Cartesien; d'autant plus que j'y fus confirmé par M. de Volder, qui n'étoit pas moins Cartesien que M. Cranen.

Ayant quité Leiden au commencement de l'année 1677, & étant retourné à Rotterdam dans le dessein d'aller en France à la prémiére occasion qui se présenteroit, pour y achever mes études; je recommencai à faire quelques observations avec le microscope, que j'avois negligé depuis plus de deux ans.

Puisque je trouvai alors de nouveau, que la semence de l'homme étoit remplie d'une infinité de petits animaux, d'une même grandeur & figure, & ressemblants à ces grenouilles naissantes; je communiquai ma découverte à mon maître en Mathématique & à un de mes amis; & comme nous nous apperçumes de la même chose dans la semence d'un chien, nous conclumes que ce n'étoit rien moins qu'une maladie; mais que ces animaux y appartenoient, & qu'on les trouveroit sans doute dans la semence de tous les animaux.

Je fus entiérement confirmé dans ce sentiment lorsque je vis la même chose dans la semence d'un cocq, laquelle j'avois amassée d'une pierre où cet animal l'avoit laissée tomber, & dans celle d'un pigeon que j'avois par un pareil cas; mais j'y apperceus neanmoins cette diversité, que les petits animaux de leur semence n'avoient point de grosse tête, & qu'ils se présentoient plutôt en forme de petits vers ou d'anguilles, comme je le fis mettre dans le journal des sçavans de l'année 1678.

Quand quelqu'un me demandoit ce que je lui faisois voir, je lui repondois que c'étoit de la salive; de sorte que cela passa assés longtemps à Rotterdam pour de la salive; & voila peut être la cause que nôtre Auteur, pour ne pas paroître voir moins qu'un autre, a dit dans quelques unes de ses Lettres qu'il a découvert dans la salive, un nombre innombrable de petits animaux, qui certainement ne s'y trouvent pas, comme chacun, qui a des yeux & des verres, peut le sçavoir par sa propre expérience.

Le célébre M. Huygens, étant en ce temps venu de France, pour se rétablir à la Haïe d'une indisposition qu'il avoit, & ayant appris qu'un jeune homme à Rotterdam faisoit voir, par un microscope extraordinaire, que la salive étoit remplie d'une infinité de petits animaux, il en témoigna sa surprise à une personne de qualité qui demeuroit à Rotterdam, & souhaita de me voir.

Dés que je sçus cela, j'allai à la Haïe, non seulement pour avoir l'avantage de connoître ce grand homme, mais aussi dans l'esperance, qu'il pourroit me donner quelques Lettres de recommandation aux Sçavans de Paris, où je devois aller.

Je lui dis d'abord comme aussi à M. son frere, & à deux ou trois autres personnes qui y étoient présentes, que ce que je leur faisois voir n'étoit pas de la salive, mais de la semence d'un animal; que j'avois eu mes raisons de la débiter pour de la salive à Rotterdam &c.

Comme je lui parlois du voyage que j'avois dessein de faire à Paris, il m'offrit des Lettres de recommandations aux Sçavans de cette ville, &

& de me faire avoir un passeport vûque la Hollande étoit encore en guerre avec la France, ajoutant de plus à ces offres très-obligenantes, que si je voulois attendre jusqu'à l'année suivante, je pourrois y aller avec lui, ce que mon pere & moi nous acceptames avec beaucoup de plaisir.

Quand je fus arrivé à Paris vers la fin du printemps de l'année 1678, j'allai d'abord voir ce qui étoit le plus à mon goût, comme l'Observatoire, les Hôpitaux &c.

Un jour que j'étois à la Charité pour voir de quelle maniére l'on y traitoit les malades, j'entendis deux personnes parler Hollandois ensemble.

Je reconnus dabord que l'un des deux étoit feu M. Cyprianus, avec qui j'avois autrefois étudié à Amsterdam en Philosophie, & qui a été si fameux dans la suite par son adresse à tailler la pierre. L'autre étoit feu M. Guennelon, qui a exercé pendant long-temps la Médecine à Amsterdam.

Ayant témoigné à celui-ci que je serois bien aise de sçavoir quelque chose de la chymie, il me mena chez feu M. Lemery, où nous rencontrames trois ou quatre personnes & entre autres M. Hautefeuille, qui étoit fort piqué contre M Huygens, de ce qu'il lui avoit enlevé son invention des pendules de poche. Il est vrai que de la maniére que M. Hautefeuille l'avoit proposée à l'Academie Royale des Sçiences, elle ne pouvoit être d'aucune utilité, & que M. Huygens, qui étoit une personne d'un profond sçavoir & qui avoit l'esprit éclairé, l'avoit rectifiée, & même portée presque à sa perfection: mais ce qui est constant & que tout le monde sçavoit à Paris, c'est que M. Hautefeuille en avoit donné la prémiére idée, & cela avoit pourtant son prix.

Leur discours roula principalement sur ce que M. Huygens avoit fait mettre dans le journal des sçavans, que par le moyen d'un microscope d'une nouvelle invention, il avoit fait plusieurs observations très-curieuses.

Comme je leur disois que M. Huygens avoit ces microscopes de moi; que je lui avois communiqué la plûpart de ces observations; que j'étois venu avec lui de Hollande &c. Ils me conseillerent tous de faire mettre ceci dans le prémier journal qui s'imprimeroit; mais comme je ne sçavois pas assés de François pour cela, quelqu'un de la compagnie prit la peine d'en dresser un mémoire, auquel chacun ajouta quelque chose, & tous y lancerent des traits contre M. Hûygens, selon qu'ils étoient plus ou moins piqués contre lui.

Je le copiai & le portai chez l'Auteur du Journal des sçavans pour l'y inserer; mais cet Auteur plus sage que nous tous, au lieu d'y mettre une piéce aussi sanglante qu'elle étoit contre M. Huygens, alla la lui porter.

M. Huygens l'ayant vuë me fit venir chez lui, & après m'avoir fait une petite reprimande que j'avois effectivement bien meritée, me dit, qu'il

qu'il voyoit assés que cette piéce ne venoit pas de moi; que j'avois été chez ses ennemis &c. Mais que si je voulois que la découverte des animaux de la semence des mâles, & les autres observations qu'il tenoit de moi, parussent sous mon nom dans le Journal, il en dresseroit lui-même un mémoire; à quoi ayant consenti sans la moindre repugnance, je me raccommodai en quelque façon avec lui.

Je rétournai deux ou trois jours après chez M. Huygens, qui me donna le mémoire qu'il avoit dressé, & je le portai à l'Auteur du Journal des sçavans, qui le mit dans son trentiéme Journal de l'année 1678.

Il m'a semblé nécessaire de faire ici ce recit de la découverte des animaux dans la semence des mâles, & j'espere que le lecteur me pardonnera cette petite digression. Mais revenons à la Lettre de M. Leeuwenhoek, où il fait assés connoître qu'il gardoit un Journal fort exact de tous ceux qui l'alloient voir.

J'ai été surpris, dit-il dans cette Lettre, *que M. Hartsoeker pretend avoir été le prémier, qui a découvert les animaux dans la semence des mâles. Pour moi, continue-t-il, je n'ai jamais ôsé me vanter ainsi de mes découvertes, qui sont en très grand nombre.*

Mais comme il n'a jamais fait connoître dans aucune Lettre précedente, que la découverte des animaux dans la semence des mâles lui avoit été communiquée par M. Ham; qu'il a rapporté dans plusieurs de ses Lettres postérieures, qu'on l'avoit felicité sur une découverte si belle; qu'il a insinué dans plusieurs autres qu'il étoit le prémier qui avoit fait cette découverte, & qu'il a passé presque par tout pour être le prémier qui l'a faite, sans en avoir jamais detrompé le Monde; je crois que c'est autant & peut-être plus, que s'il s'en étoit vanté, ce qu'il n'auroit ôsé faire ouvertement.

La 114me Lettre du 1er Fev. 1699 à Mrs. N. N., ne parle que des métaux dont il ne dit rien de remarquable, ni qui merite qu'on y fasse quelque attention.

Il dit dans la 115me Lettre du 26me Avril 1699 à M. van Zoelen, avoir appris qu'il y a aux Indes des fourmis qui percent le bois le plus dur, & il conseille d'enduire le bois de chaux pour le garantir de ces animaux & d'autres semblables; ce qui pourroit peut-être reussir, & les empêcher d'y entrer & d'y faire leurs ravages.

Dans la 116me Lettre du 9me Juin 1699 à la Societé, il refute fort amplement, & avec bien des paroles inutiles & perduës, un nommé Daleparius, qui avoit fait inserer en Latin dans les Nouvelles de la Republique des Lettres, la découverte qu'il avoit faite dans la semence de l'homme, d'un petit animal, qui s'étant depouillé de sa peau & de sa queuë, avoit la figure d'un homme parfait; qu'il n'avoit pourtant pû découvrir de quel sexe il étoit &c.

Pour le bien refuter & seulement en trois mots, il auroit pû dire que

que l'expérience nous apprend, qu'un embrion de trois ou de quatre semaines, n'est pour ainsi dire qu'une grosse tête sans qu'on y puisse distinguer presque d'autres membres.

Si l'on veut voir très-distinctement les animaux dans la semence des mâles; on peut delayer cette semence avec un peu d'eau claire, afin qu'ils puissent s'y écarter suffisamment les uns des autres, & l'on en peut mettre alors une petite goute sur un morceau de talc, ou sur un verre bien mince, ou l'enfermer dans un tuyau capillaire, si on veut garder pendant quelque temps en vie les animaux qui y nagent.

Les pêcheurs Hollandois, dit nôtre Auteur dans la 117me Lettre du 23me Juin 1699 à la Societé, observent que les carrelets s'accouplent avec les soles, d'où il nait un poisson qui n'est ni l'un ni l'autre; comme le mulet, qui n'est ni âne ni cheval, mais qui participe des deux.

J'ai observé, dit-il dans cette Lettre, des animaux, qui avoient des petits dans leur ventre, quoiqu'ils ne fussent pas encore parvenus à leur grandeur requise, ce que je crois facilement, & quoiqu'ils n'eussent encore jamais été accouplés, ce que je ne crois pas.

Dans la 118me Lettre du 5me Août 1699 aux Directeurs de la Compagnie des Indes de Delft, il rapporte qu'il a vu la circulation du sang dans un scorpion d'Inde, qu'ils lui avoient envoyé.

Il a huit yeux comme on le sçait de l'araignée, & des serres comme les écrevisses, afin de prendre par leur moyen des insectes & autres choses pour s'en nourrir.

La 119me Lettre du 25me Sept. 1699 à la Societé, ne parle que de la circulation du sang qu'il a observée dans une de ces grenouilles naissantes.

Je crois, dit-il dans la 120me Lettre du . . . . . . 1699 à M. de Tschirnhause, que les purgations & autres choses semblables qu'on donne aux malades, pour les guerir des maux qu'ils ont à la tête, aux mains, aux pieds &c, ne servent de rien; & je suis presque en cela de son sentiment. Et en effet il y a beaucoup d'apparence que les purgations, qui sont toutes une espéce de poison plus ou moins violent, ne servent principalement qu'à tuer les insectes qui se trouvent dans nôtre corps, & surtout dans les intestins, où ils font bien souvent de terribles ravages.

J'ai vû, dit-il dans la 121me Lettre du 16me Oct. 1699 à M. Magliabechi, de petits animaux de la grosseur d'un grain de sable & fort transparens. J'en ai ouvert un, dit-il, qui étoit mort, pour voir s'il n'avoit pas de petits dans son ventre, & j'y en ai trouvé plusieurs que j'ai vûs si distinctement, que je pouvois discerner les nageoires dont ils se seroient servis pour nager. Mais de quels verres & de quels couteaux s'est il servi pour faire une si belle Anatomie? Si cet animal étoit si transparent, comme il le dit, qu'avoit il besoin de l'ouvrir? N'auroit il pû découvrir sans cela ce qu'il avoit dans son ventre?

Les œufs d'un grand & d'un petit poiſſon de la même eſpéce ſont tous, dit-il, de la même grandeur, & ne diffèrent qu'en nombre: cela ſe pourroit, & ce ſeroit une aſſés bonne remarque.

S'il eſt vrai ce qu'il dit d'un petit animal, que tous les œufs, qu'il avoit dans ſon ventre, en ſortoient en moins d'un ſeul jour ou d'une ſeule nuit, & ſe plaçoient en ordre des deux côtés de ſon corps vers ſa queuë, & qu'au bout de trois jours cet animal ſe dechargeoit de ces œufs, & que tout auſſi-tôt les petits, qui y étoient enfermés, en ſortoient & nageoient, ces œufs n'ont pas été fecondés par la ſemence du mâle, lorſqu'ils étoient déja ſortis du corps de la femelle, comme il a avancé dans quelques Lettres, qu'il arrive à ceux de pluſieurs poiſſons.

Tout le monde ſçait qu'il y a des couſins qui viennent d'un ver rougeâtre qui nage dans l'eau. J'en ai vû ſortir, dit il dans la 122me Lettre du 2me Janv. 1700 à M. Sloane Sécrétaire de la Societé.

Ces couſins s'aſſemblent quelquefois vers le ſoir par milliers, pour danſer dans l'air fort proche de nous, & quelquefois à deux ou trois cent pieds loin de nous, ce qu'on connoît alors par les hirondelles, qui, paſſant & repaſſant bien ſouvent trente ou quarente à la fois au travers d'une telle troupe, la diſſipent bientôt, & font qu'elle ſe déplace quelquefois en peu de temps en dix ou douze endroits différens pour y continuer leur bal.

J'ai été fort long-temps curieux de découvrir quel pouvoit être le but de ce bal, & j'ai à la fin, ce me ſemble, découvert qu'ils ne courent leur bal que pour les mêmes raiſons pour leſquelles nos jeunes gens courent les nôtres. Ces animaux auſſi bien que pluſieurs autres inſectes volans, comme les éphémeres &c. ne s'accouplent que dans l'air & en volant; de ſorte qu'ils ne danſent ainſi que pour s'accoupler. Auſſi voit-on que dés qu'un mâle s'eſt ſaiſi d'une femelle, il ſe retire auſſi-tôt avec elle & quite la troupe.

On aſſûre que les éphémeres dont je viens de parler, ne volent que trois ou quatre fois dans une année. Je les ai vû voler deux fois ſur la Meuſe près de Rotterdam, lorſqu'ils y étoient en ſi grande quantité, qu'ils obſcurciſſoient le Ciel, & que c'étoit comme s'il neigeoit. On y va le lendemain, & l'on n'y en trouve plus aucun.

Ces animaux ſortent d'un ver qui ſe tient dans la bouë au fond de l'eau, & ils en ſortent tous en même temps comme s'ils s'étoient donné le mot; ils changent de peau lorſqu'ils attrappent quelque corps ſur lequel ils peuvent ſe repoſer; ils font peut être la même choſe, pendant qu'ils volent; ils s'accouplent en l'air comme les couſins, & tombant vers le ſoir dans l'eau, d'où ils ſont venus le matin, ils y ſervent pour la plûpart de pature aux poiſſons. Il ſe pourroit que les œufs de leurs femelles fuſſent fecondés auſſi-tôt, & qu'elles les pondiſſent quelques heures après dans l'eau.

J'ai ouvert, dit il encore dans cette Lettre, de ces petites anguilles qui

qui se trouvent dans le vinaigre, & j'ai tiré les petits de leur corps; mais comme ces animaux sont à peine visibles à l'œil nud, son Anatomie est fort sujette à caution.

Le reste de cette Lettre ne merite pas qu'on s'y arrête, parcequ'on n'y apprend rien qui puisse servir à quelque chose. Il y rapporte qu'il a vû dans les excremens d'une petite grenouille les restes d'une mouche; il y a vû nager de petites anguilles bien plus minces que celles du vinaigre &c. Mais tout cela pourroit être, & n'en seroit pas plus merveilleux.

La 123me Lettre du 14me Janv. 1700 à M. Boogaart de Belois, ne contient presque rien qui mérite quelque attention. Le venin, dit-il, ne sort pas par l'extrémité de l'aiguillon du scorpion, mais par des canaux qui s'ouvrent à côté. Si cet aiguillon étoit ouvert par l'extrémité, il seroit incapable de piquer & d'être introduit dans la chair, & il en est sans doute de même de l'aiguillon de plusieurs autres insectes, ce qui est une fort bonne remarque.

Les mille pieds des Indes, dit-il, dans la 12me Lettre du 20me Mai 1700 à M. van Bleyswijk, ont huit yeux, quatre de chaque côté. Le reste de la Lettre ne merite pas qu'on en parle.

La 125me Lettre du 2me Juin 1700 à M. le Baron de Rhede, traite de cette espéce de petites écrevisses de Mer qu'on appelle crevette ou grenade.

Elles ont, dit-il, plusieurs yeux comme les mouches, & châque œil a son nerf optique. Comme il a cherché bien souvent la semence d'une écrevisse mâle sans l'avoir jamais pû trouver, il en conclud assés mal à propos, ce me semble, qu'il n'y a point d'écrevisse mâle; mais qu'elles sont toutes femelles, comme il a dit ci-dessus des pucerons. Elles se nourrissent principalement de petits poissons à écaille, qu'elles amassent du fond de la Mer, ce qu'on connoit en ouvrant leur estomac.

Il explique assés bien dans la 126me Lettre du 20me Mai 1700 à M. Heinsius, pourquoi la Mer hausse continuellement. La terre qui décend avec l'eau de pluie des montagnes, & qui est chariée sans cesse par les riviéres dans la Mer, la fait hausser; mais j'en ai parlé fort amplement dans mes Conjectures Physiques & dans mes Eclaircissemes à quoi je renvoye le Lecteur.*

Dans la Jamaique, dit-il, il s'abima en 1692 une grande étenduë de Païs, où un lac vint à la place: & à six lieuës de la Mer, une riviére, ayant été bouchée par deux grosses montagnes renversées, a pris une autre route.

Les deux Lettres suivantes, sçavoir la 127me du 25me Juin 1700, & la 128me du 9 Juillet 1700 à M. Sloane, ne contiennent rien de remarquable ni qui interesse. Il ne parle dans la derniére que de la circulation du sang, & dit que le sang de plusieurs poissons, comme celui des

* *Cela se trouve aussi dans le Cours de Physique L. 7me.*

des faulmons, n'eſt pas rempli de globules qui le rougiſſent, mais de corps ovales composés de ſix globules.

La 129me Lettre du 10me Juillet 1700 à M. Heinſius, ne mérite pas qu'on y faſſe la moindre attention. De la maniére qu'il s'y prend on pourroit faire cent mille obſervations ſemblables ſans en tirer aucun fruit. Il eſt connu que la matiére, qu'on tire en Hollande des marais pour faire les tourbes, eſt une certaine terre remplie d'une infinité de petites racines d'herbes aquatique qui y croiſſent. Nôtre Auteur a découvert dans cette terre pluſieurs membres, & autres petites parties de petits animaux morts; mais à quoi bon cette découverte, ſommes nous plus ſçavans pour cela?

La 130me Lettre du 27me Juin 1700 à M. Sloane, parle de trois vers ſemblables en tout à ceux qu'on trouve dans le fromage. On les avoit fait ſortir par ſuffumigation de la dent d'une perſonne qui en avoit été fort incommodée, ce que je crois facilement; il n'y a rien là qui doive beaucoup ſurprendre.

Ce qu'il dit dans la 131me Lettre du .... 1700 à S. A. S..... pourquoi l'eau monte dans un tuyau capillaire au deſſus du niveau de celle qui eſt hors du tuyau, eſt à peu près ce que M. Carré a dit depuis dans un mémoire préſenté à l'Academie Royale des ſciences, & que j'ai refuté dans les Eclairciſſemens ſur mes Conjectures Phyſiques.*

Il ne vaut pas la peine qu'on s'arrête à ce qu'il dit dans cette Lettre des Barométres. Tout le Monde ſçait à préſent ce que c'eſt que cette machine.

La génération & la transformation des vers, qu'on trouve d'ordinaire dans le fromage, ſont le ſujet de la 132me Lettre du 7me Sept. 1700 à M. Sloane. Ces vers ont été changés en nymphes, & de ces nymphes ſont ſortis des mouches dont les femelles, après avoir été accouplées avec un mâle, ont pondu des œufs. Il a vû ſortir de ces œufs de petits vers qui n'étoient pas plus gros qu'un grain de ſable, & qui ſe ſont introduits dans un petit morceau de fromage qu'il leur avoit donné. Il a obſervé qu'une de ces femelles, après avoir été accouplée avec un mâle ne vouloit plus le ſouffrir ni quelque autre.

Il ne parle que des abeilles dans la 133me Lettre du 16me Juin 1700 à ....; mais ce qu'il en dit eſt bien peu de choſe, en comparaiſon de ce qu'on en ſçait à préſent par des obſervations trés-exactes de quelques ſçavans, qui en ont fait une étude particuliére.

Il y en a de trois ſortes dans une ruche, ſçavoir des abeilles ouvriéres qui compoſent preſque tout l'eſſain; des bourdons ou des mâles, qui ſont en petit nombre par rapport aux autres, & qui ne s'occupent de rien & ne ſont là que pour la propagation; enfin une femelle que les anciens ont appellé le Roy.

Le nombre des abeilles, qui ſe trouvent dans une ruche, eſt plus ou moins.

* *Cela ſe trouve auſſi dans le Cours de Phyſique L. I. Chap. II.*

moins considérable suivant la grandeur de la ruche;car on en a compté huit ou dix mille dans une petite ruche, & plus de dix huit mille avec deux ou trois femelles dans une grande.

Il est à remarquer que les abeilles ouvriéres & les femelles ont un aiguillon, dont les bourdons sont privés ; que les bourdons sont bien d'un tiers plus longs & un peu plus gros que les abeilles ouvriéres, & qu'ils sont d'une couleur un peu plus obscure ; enfin que les femelles sont encore plus longues que les bourdons, mais moins grosses à proportion de leur longueur, & d'une couleur plus vive & plus rougeâtre.

Comme une seule femelle produit pour le moins dix ou douze mille abeilles dans une année, & que les abeilles sont obligées de nourrir leurs petits, un mâle & une femelle ne feroient pas capables de cela. Ainsi pour faire subsister leur petite Republique, il a fallu qu'il n'y eut qu'une seule femelle, ou bien deux ou trois tout au plus dans une ruche ; qu'il y eut plusieurs mâles pour la propagation, & qu'il y eut un grand nombre d'abeilles ouvriéres afin d'amasser de la nourriture, pour faire subsister tout l'essain.

Comme les guêpes, les fourmis & plusieurs autres animaux, qui vivent ensemble dans une espéce de societé, sont obligés de nourrir leurs petits, on pourroit croire que si une femelle produit un très-grand nombre de petits, il en est à peu près de même d'eux que des abeilles.

Les animaux qui pondent des œufs, dont les petits, qui en sortent, sont aussi-tôt en état de chercher leur nourriture, & tout ce qu'il leur faut pour subsister, les pondent par centaines, comme le font mille sortes de papillons, ou bien par milliers ou par millions, comme il arrive à la plûpart des poissons; mais quand un mâle & une femelle sont obligés de nourrir les petits, qui viennent des œufs que la femelle pond, la femelle n'en pond d'ordinaire que deux, comme les pigeons, ou trois, ou quatre, ou cinq, ou plus, selon la difficulté que les grands ont à nourrir les petits.

Il paroit pourtant avec tout cela assés surprenant, qu'on trouve dans une ruche une centaine ou deux de mâles pour une seule femelle; mais s'il n'y en avoient que dix ou douze, il y auroit à peu près la même difficulté. D'ailleurs comme les mâles sortent assés souvent de la ruche, & qu'ainsi ils courent risque d'être pris & tués, tout l'essain périroit faute de mâles, s'il n'y en avoit qu'un, deux, trois, ou quatre dans une ruche; mais il n'en est pas de même de la femelle, qui demeure toûjours dans la ruche sans en sortir. Au reste l'on ne sçait pas encore trop bien si le mâle s'accouple avec la femelle, ou s'il féconde ses œufs après qu'elle les a pondus dans autant d'alveoles.

L'œuf que la femelle pond dans un alveole, y demeure quatre jours sans changer de figure ni de situation ; mais au bout de ce temps il en vient une chenille, qu'on trouve aussi-tôt environnée d'un peu de liqueur, que les abeilles ouvriéres ont soin d'y apporter pour sa nour-

riture ; & lorsqu'elle est devenuë plus forte & plus vigoureuse, elles la nourrissent de miel jusqu'au huitiéme jour de sa naissance, après quoi elles bouchent d'un couvercle de cire l'alveole, où cette chenille reste encore enfermée pendant douze jours.

Durant ce temps, la chenille change en nymphe & de nymphe en abeille, qui perce aussi-tôt le couvercle de cire pour sortir de son alveole le 20me jour après sa naissance.

Dès que la jeune abeille est sortie de son alveole, deux vieilles viennent; une qui retire le couvercle percé, pour aller pétrir & employer ailleurs la cire dont il étoit composé, & l'autre qui raccommode l'alveole en lui rendant sa prémiére figure exagone, & en ôtant de cet alveole les depouilles que la jeune abeille y avoit laissées.

Lorsque les abeilles ouvriéres jugent qu'elles n'ont plus besoin des bourdons pour la propagation, ce qui arrive vers la fin de Juillet, & dure jusqu'au milieu d'Août; elles les chassent de la ruche sans quartier, comme des animaux, qui ne leur seroient aprés cela qu'à charge, & n'y en laissent pas un seul ; elles débouchent même les alveoles où les bourdons imparfaits sont enfermés; les tirent de là, les tuent & les portent hors de la ruche; car il est à remarquer qu'il y a des alveoles pour les abeilles ouvriéres; d'autres un peu plus grands pour les bourdons, & d'autres encore un peu plus grands pour les femelles. Il faut pourtant que les abeilles ouvrieres, quoiqu'on puisse dire, épargnent quelques bourdons, sans cela leur race seroit finie dans une seule année.

Qui plus est, lorsque les abeilles ouvriéres s'apperçoivent en automne, que la recolte du miel, qu'elles ont faite pendant l'été, ne seroit pas suffisante pour la nourriture de tout l'essain durant l'hiver, les plus fortes, après un combat bien souvent assés furieux, chassent les plus foibles de la ruche, pour ne pas mourir toutes faute de nourriture.

Comme ces animaux travaillent tous de concert dans leur ruche; que chacun sçait ce qu'il y doit faire; que celui qui va à la campagne pour y amasser, par exemple, de la cire, étant entré dans la ruche, y trouve aussi-tôt quelques uns de ses compagnons qui l'en déchargent, & la portent là où elle doit être employée ; que comme il sçait le chemin, il retourne aussi tôt à la campagne pour en aller querir d'autre; que l'un commence un alveole ; qu'un autre la façonne ; qu'un autre la polir, lui donne en quelque maniére sa derniére perfection &c. ils travaillent comme ceux qui font des épingles, des aiguilles & mille autres choses, qu'un seul ne pourroit faire sans beaucoup de peine. Ainsi il faut de nécessité qu'ils s'entendent ; qu'il y ait quelque convention entre eux, & même qu'ils parlent ensemble.

Parler, dira peut-être quelqu'un? Oui parler ; il est vrai qu'ils ne parlent ni Grec, ni Latin, ni François ni Hollandois ; mais ils parlent du moins un langage qu'ils entendent entre eux, & par lequel ils font connoître leurs pensées les uns aux autres, de quelque maniére que cela

la puisse être, & cela suffit. Mais dira-t-on, quand on s'approche de leurs ruches on n'entend qu'un certain bruit confus, & un bourdonnement continuel dont on ne comprend rien, & je l'avouë : mais si deux abeilles de compagnie, s'avisoient de se planter entre midi & une heure sur la tour de la bourse d'Amsterdam, ne devroient elles pas porter un même jugement des Marchands qui s'y assemblent ? Entendroient elles là autre chose qu'un bruit confus, qu'un bourdonnement, & devroit-on être surpris, si elles avoient entre elles la même dispute à l'égard de ces Marchans, que nous avons à l'égard d'elles.

Tous les animaux, qui travaillent de compagnie, & qui font tout d'un commun concert, comme les abeilles, les guêpes, les fourmis, les castors & mille autres animaux doivent de nécessité parler ensemble, ou bien, ce qui revient au même & que j'appelle parler, ils doivent faire connoître leurs pensées les uns aux autres de quelque maniére que ce puisse être, vû que sans cela leur petite Republique ne pourroit subsister.

M. Leeuwenhoek confirme dans la 134me Lettre du 26me Oct. 1700 à M. Sloane, ce qu'il a ci-devant avancé des pucerons qui se trouvent sur les feuilles de quelques arbres ; sçavoir qu'ils viennent sans accouplement, de sorte qu'ils sont tous femelles ; qu'ils changent souvent de peau & à la fin en mouches, qui font encore des petits sans accouplement, & qu'il en est sans doute de même des petits animaux, qui se trouvent dans la semence des animaux mâles.

Comme il avoit trouvé dans les plus grands pucerons des petits, dont il voyoit distinctement les membres & les yeux ; ainsi il a trouvé dans le corps des plus petits pucerons, de petites figures rondes fort transparentes, qui seroient devenues des pucerons ; car à mesure qu'il ouvroit des pucerons plus grands, ces figures rondes étoient aussi plus grandes ; enfin il en a vu qui étoient des animaux parfaits.

J'ai trouvé, dit-il, sur les feuilles d'un noisettier des pucerons blancs, qui ressembloient parfaitement aux verts, si ce n'est qu'ils n'étoient pas plus grands qu'un grain de sable, & j'ai encore tiré des petits de leur corps ; mais je crois qu'il faut un peu rabbattre de toute cette Anatomie.

Un certain Auteur (c'est moi) s'est venté bien mal à propos, dit-il dans la 135me Lettre du 25me Dec. 1700 à M. Sloane, d'avoir découvert le prémier des animaux dans la semence des mâles.

S'il l'a publié dans l'année 1678, je l'ai communiqué, dit-il, à la Societé dans le mois de Novembre 1677. Cela se peut, & je n'en doute pas même ; mais je l'ai communiqué bien avant ce temps-là à quelques-uns de mes amis, & à M. Huygens, comme je pourrois, si cela en valoit la peine, le verifier par plusieurs Lettres qu'il m'a écrites de sa main.

Il parle contre la figure de ces animaux que j'ai fait graver dans mon Essai de Dioptrique, & il a raison, quoique cela ne soit dans le fond qu'une

qu'une chicane. Le Graveur a fait la queuë de l'animal trop mince vers le corps, & trop égale par tout. Il n'y a pas, dit-il, de tels animaux dans le Monde; mais il se trompe, puisqu'on en trouve dans de l'eau croupie, qui ont une queuë très-longue & comme un filet; mais j'ai déja parlé ci-dessus assés amplement de ces animaux.

Nôtre Auteur ne traite dans le reste de cette Lettre que des observations, qu'il a faites sur la semence des animaux; mais principalement sur celle d'un belier, ce que je passerai sous silence, parcequ'il n'en dit rien de nouveau, & que d'ailleurs c'est toûjours sur le même ton.

Il rapporte dans la 136me Lettre du 28me Juin 1701 à M. Sloane, quelques observations qu'il a faites sur la transformation des vers en nymphes, de ces nymphes en papillons &c. Mais si l'on vouloit examiner toutes les transformations qui se font ainsi, l'on n'auroit jamais fait. Elles sont à la vérité fort curieuses; mais elles demandent plus de temps qu'elles ne valent, puisqu'on découvre toûjours à peu près la même chose. Elles seroient utiles, si l'on pouvoit par là trouver moyen de se défaire d'une infinité d'insectes nuisibles.

Il parle encore dans cette Lettre de petits vers, qui en ont attaqué de grands, & les ont fait mourrir, ce qui n'est par fort surprenant.

Les observations qu'il a faites sur la semence des moruës & des brochets, font le sujet de la 137me Lettre du 15me Avril 1701 à M. Sloane: mais comme il n'y en dit rien de remarquable je la passerai sous silence.

Ce qu'il dit des araignées, dans la 138me du 21me Juin à la Societé, est assés curieux. Les araignées ont à la tête un aiguillon d'où il sort une liqueur venimeuse, comme il en sort de celui des abeilles, des guêpes, des mille pieds &c. Il en a fait piquer une grenouille qui en mourut. L'endroit, dit-il, d'où sortent ses œufs & ses excremens, se trouve dans le milieu de son corps. Il parle encore ici de la circulation du sang qu'il a observée dans une araignée. Un seul fil d'araignée, dit-il, est composé de plusieurs autres fils d'une finesse extréme, comme ceux des vers à soye & d'autres chenilles; ce qui est vrai & dont j'ai parlé ci-dessus.

Il a enfermé dans une bouteille de verre des œufs d'une araignée, d'où il a vû sortir de petites araignées, qui s'entre mangeoient jusqu'à la derniére, faute d'autre nourriture. Ces animaux, dit-il, se battent plus furieusement que les coqs quand ils se rencontrent. Et c'étoit aussi principalement pour cette raison, que celui, qui avoit projetté en France d'établir une manufacture de soye d'araignées, dont il est parlé dans l'Histoire de l'Academie Royale des Sciences, fut obligé d'abandonner son entreprise. L'animosité de ces animaux étoit si grande, qu'ils ne pouvoient jamais être ensemble sans se battre, & sans s'entre-tuer.

Il croit que le jaune d'œuf sert à former les entrailles du poulet lorsqu'il

qu'il est prêt à sortir de son œuf; mais il se trompe, & il contredit par là, ce qu'il a avancé plusieurs fois sur la génération des animaux. Le jeaune sert à nourrir l'animal dans le temps qu'il ne prend encore aucune nourriture par le bec, & qu'il est déja sorti de son œuf.

Au reste on trouve ici une histoire fort ample & fort détaillée des araignées, à quoi je renvoye un Lecteur curieux de ces sortes d'observations.

Je passerai entiérement sous silence la 139me Lettre du 21me . . . 1701 à M. Sloane, puisqu'elle ne contient rien dont on puisse tirer le moindre fruit, & j'en ferai de même de la 140me du 2me Août 1701 à la Societé, dans laquelle il dit seulement, qu'il avoit voulu faire voir à quelques personnes de sa connoissance la circulation du sang dans une petite anguille, mais qu'il n'avoit jamais pû y reussir.

Il ne parle que des niveaux à lunette dans la 141me Lettre du 26me Août 1701 à M. le Baron de Rhede, mais ce qu'il en dit ne vaut pas la peine qu'on le rapporte & qu'on le refute.

Il a fait graver la figure d'un animal de la semence d'un coq dans sa 142me Lettre du 6me Dec. 1701 au Lord Sommers, & il dit que ces animaux se voyent comme un cilindre assés long avec une longue queuë.

J'ai exprimé la semence d'une araignée mâle, dit-il, dans la 143me Lettre du 20me Dec. 1701, & j'y ai vû de petits animaux par millions, mais je n'en ai jamais pû distinguer aucune figure. Ainsi cette observation est fort sujette à caution; mille petits corps hétérogénes qu'on voit bien souvent flotter dans quelque liqueur, ne sont pas toûjours des animaux.

La 144me Lettre du 9me Fev. 1702 à M van Bleyswijk, est fort remarquable si ce qu'il y dit à la fin est vrai: il rapporte prémiérement, qu'il a trouvé des animaux rougeâtres dans de l'eau, qui avoit croupi quelque temps dans une goutiére de plomb, & qu'il y trouva les mêmes animaux, lorsque toute l'eau en ayant été presque évaporée, il delaya la matiére avec de nouvelle eau. Cela n'est pas fort extraordinaire; mais lorsque cette matiére avoit été en poussiére pendant huit jours dans son cabinet, il la delaya avec de l'eau bouillie un peu tiéde, & ces animaux, qui avoient été roulés en boules quand l'eau leur manquoit, s'y étendoient peu à peu & y nageoient une demi heure après, comme ils avoient nagé quelque jours auparavant dans sa goutiére; & cela est fort surprenant.

Mais ce qu'il y ajoute passe toute sorte de croyance; sçavoir, que le 8me Fev. lorsque cette poussiére avoit été plus de cinq mois dans son cabinet sur un papier blanc, il en mit un peu dans un tuyau de verre, versa dessus de l'eau qu'il avoit fait bouillir, mais qui étoit refroidie, & y vit vivre & nager un de ces animaux une demi heure après, & trois heures après plusieurs autres, & quelques petits d'une autre figure. Pour moi je crois, principalement par cette derniére circonstance, que son

ſon imagination a eu beaucoup plus de part à ſes obſervations que ſes yeux.

Je paſſerai ſous ſilence la 145me Lettre du 14me Fev. 1702 à la Societé, où il fait le Medecin, enſeignant, à ſa maniére, comment il faudroit guerir les aſthmatiques &c.

Il dit dans la 146me Lettre du 20me . . . 1702 à S. A. S. Monſeigneur le Landgrave de Heſſe, qu'un fil de ver à ſoye eſt compoſé de deux fils, dont chacun eſt encore compoſé de pluſieurs fils extrêmement deliés.

Ce qu'il dit ici de la réflexion de la lumiére ne vaut pas la peine qu'on le rapporte.

Il dit que le ver à ſoye a de chaque côté de ſa tête ſix yeux; que les fils ſortent d'un endroit qui eſt au deſſous de ſa bouche; qu'il a exprimé d'un papillon mâle de la ſemence, dans laquelle il a vû de petits animaux, quatre fois plus longs que larges ; mais avec des dos aſſés larges, & que les yeux du papillon ſont compoſés d'un très-grand nombre d'yeux comme ceux des mouches &c.

C'eſt ici que finit la prémiére collection de ſes Lettres. La prémiére Lettre de la ſeconde, n'eſt que du 8me Nov. 1712, de ſorte qu'il y a ici, je ne ſçai pourquoi, une interruption de plus de dix années.

Elle eſt à M. Heinſius, & ne contient rien dont on puiſſe tirer le moindre fruit, comme auſſi la deuxiéme du 17me Dec. 1712 au même, ni la troiſiéme du 28me Fev. 1713 à M. Meerman.

Il n'y parle que des fibres charnuës de pluſieurs animaux, & des plantules de quelques ſemences comme de cocos & autres, qu'il a obſervées par ſes microſcopes, & dont il a fait graver des figures qui ne nous apprennent abſolument rien.

Il parle dans la 4me Lettre du 14me Mai 1713 à M. Meerman, d'un œil de baleine qui étoit un peu ovale, & dont le grand diamétre avoit $2\frac{7}{10}$ pouces, & celui du criſtallin en avoit $\frac{17}{10}$.

La 5me Lettre du 25me Mars 1713 à M van Aſſendelft, contient l'hiſtoire de différente ſorte de poil ; mais à quoi bon cela ? Le poil, dit-il, ne croit pas comme les arbres & les plantes, mais il eſt pouſſé hors du corps, de ſorte que ce qui en eſt aujourdhui dans le corps en eſt demain dehors, ce qui eſt très-vrai, & il en eſt de même des ongles, ce que chacun peut connoître par ſa propre expérience.

Je paſſerai ſous ſilence la 6me Lettre du 29me Mars 1713 à M. Heinſius, parcequ'il n'y parle encore que des fibres charnuës de différens animaux, ſans nous apprendre par là quelque choſe d'utile ou qui nous importe de ſçavoir.

Dans la 7me Lettre du 18me Juin 1713 à la Societé, nôtre Auteur dit, qu'il a trouvé un petit tuyau parmi l'herbe qui couvroit l'eau, & dans ce petit tuyau un petit animal qui y logeoit, & qui y étoit attaché. Et

moi

moi j'ai trouvé parmi cette sorte d'herbe plusieurs de ces petits tuyaux avec le petit animal dedans, & cela n'est pas fort merveilleux, puisque mille animaux bâtissent eux mêmes des habitations pour s'y loger. Les uns les font de laine, de poil, de plumes d'oiseaux ou de quelque autre chose de cette nature; d'autres les font de grains de sable qu'ils attachent ensemble; d'autres les font de petits brins de coquillages, comme on trouve une infinité de ces petits tuyaux au bord de la Mer; d'autres les font d'une certaine matiére molle qu'ils ont je ne sçai d'où, & qui s'endurcit bientôt; & ils batissent de cette matiére leurs habitations ou les tuyaux où ils logent, sur des pierres ou d'autres corps qu'ils trouvent dans la Mer, de sorte que ces tuyaux suivent les différens contours des corps sur lesquels ils sont batis.

Les petits poissons que les Hollandois appellent *pocken*, & qui se trouvent fort souvent sur les moules même, & quelquefois sur les écrevisses de Mer, y batissent d'une certaine matiére molle qui s'endurcit, leurs petites demeures, qu'ils ferment par le moyen de deux petites coquilles, qui appartiennent à ces animaux & avec lesquelles ils naissent.

Je viens de dire qu'il y a des animaux, qui font leurs habitations de grains de sable collés ensemble: mais ces animaux, qu'on appelle formica-leo parcequ'ils se nourrissent principalement de fourmis, ne bâtissent ainsi leurs habitations que lorsqu'ils se preparent à la transformation.

Feu le Reverend Pere Malebranche, venant un jour chez moi, m'apporta une demi douzaine de ces animaux, que je mis dans autant de pots de sable, où ils firent aussi-tôt avec une adresse merveilleuse une espéce d'antonnoir, & se mirent à la pointe pour y attraper ce qu'ils pourroient.

Comme je n'avois pas de fourmis à leur donner, je les nourrissois de mouches dont je coupois une aile, & l'on voyoit alors un combat assés divertissant, surtout si la mouche étoit un peu forte. La mouche tâchoit de sortir de cet antonnoir & de se débarrasser de son ennemi; mais le formica-leo faisoit aussi-tôt ébouler le sable, à l'endroit où la mouche vouloit monter pour sortir de l'antonnoir, de sorte qu'elle retomboit incessamment avec le sable éboulé sur le formica-leo.

Lorsque le formica-leo s'en étoit à la fin rendu maître, il en tiroit tout le suc & rejettoit le reste comme quelque chose d'inutile, & il raccommodoit aussi-tôt son antonnoir.

Etant à la fin parvenu à sa grandeur requise, & à peu près de la grandeur de ces grosses araignées de jardin, il colloit plusieurs grains de sable ensemble, en faisoit une boule assés ferme, & la tapissoit en dedans d'une espéce de soye blanche, qu'il filoit pour être, pendant sa transformation, dans un lieu commode & assûré.

Comme le Pere Malebranche ne m'avoit pas voulu dire, ce que ces animaux deviendroient après leur transformation, afin que ma surprise, me disoit-il, fût d'autant plus grande; j'enfermai ces boules dans une

H 2 boë-

boëte, & j'en vis à la fin sortir des espéces de demoiselles à quatre ailes avec un ventre d'une longueur extréme.

J'ai observé dans le vinaigre, dit nôtre Auteur, dans la 8me Lettre du 30me Juin 1713 à M. Heinsius, une infinité incroyable de particules, que j'ai supposé être des particules salines du vinaigre; je n'en pouvois pas distinguer la figure. Mais comment sçavoit-il donc que c'étoient des particules salines?

Il croit que ce qu'on appelle yeux d'écrevisses est quelque chose, qui tombe de temps en temps de leurs écailles: mais on sçait qu'on les trouve dans la poitrine de celles qui ont mué quelque temps auparavant, & qui plus est que c'est la peau intérieure de leur estomach, dont elles se dépouillent quand elles muent, & qui se roule alors en un petit paquet & se consume avec le temps.

Il ne croit pas que les écrevisses muent tous les ans, & il donne une raison assés mauvaise de sa croyance. Comme il a trouvé, à ce qu'il dit, douze membranes l'une sur l'autre qu'il avoit examinées; il en a conclu assés plaisamment que cet animal avoit douze ans.

Je passerai sous silence la 9me Lettre du 24me Oct. 1713 à M. Cink Professeur à Louvain, puisqu'elle ne contient rien de remarquable ni d'instructif.

On pourroit presque conclure de sa 10me Lettre du . . . Oct. 1713 à la Societé, que cet Illustre Corps commençoit à s'ennuier de ses Lettres, où il leur faisoit, bien souvent avec quantité de circonstances inutiles & ennuieuses, un recit des observations qu'il avoit faites sur des choses de rien, & dont on ne pouvoit tirer le moindre fruit.

J'ai ouvert, dit-il dans la 11me Lettre du 21me Août 1714 à la Societé, des mites, & j'ai trouvé dans leurs ovaires autant d'œufs de differente grandeur, qu'on en trouve dans ceux d'une poule; mais je crois que cette belle Anatomie, outre qu'elle est bien inutile, n'est pas peu sujette à caution.

Les mouches, dit-il, qui pondent leurs œufs sur de la chair morte, y en pondent quelquefois plus de 250, & j'ai trouvé, continue-t-il, que de ces œufs qu'une mouche avoit pondus le matin, étoient sortis des vers le soir.

Nôtre Auteur rapporte dans la 12me Lettre du 26me Oct. 1714 à la Societé, que les fibres charnuës sont d'une telle composition, que c'est comme si l'on voyoit un fil de laiton roulé autour d'une aiguille; c'est à dire qu'elles seroient comme des tire boudins.

Comme la 13me Lettre du 14me Nov. 1714 à M. van Assendelft; la 14me du 19me Nov. 1714 à la Societé; la 15me du 20me Nov. 1714 à la Societé; la 16me du 26me Mars 1715 à M. Cink Professeur à Louvain, & la 17me du 7me Juillet 1715 au même, ne contiennent rien qui vaille la peine de s'y arrêter, je les passerai sous silence. Il y dit comment il a fait des observations, par le moyen de son microscope, sur des

des fibres charnuës & des tendons de plusieurs animaux, & il en a fait graver des figures, où l'on ne voit presque autre chose que des traits confus qui ne signifient rien, si l'on en excepte une ou deux, qui ressemblent assés à celles, que le célébre Danois Stenon a fait graver il y a plus de 50 ans.

Au reste il avoit une mauvaise idée du mouvement des muscles, s'imaginant que les tendons donnent le mouvement aux fibres charnuës, au lieu que ce sont ces fibres qui causent le mouvement du muscle, ou plutôt les petits nerfs qui se trouvent entre ces fibres, & qui s'enflent par les esprits animaux qui y coulent en abondance.

Il dit qu'il a fait les mêmes observations sur les fibres charnuës des plus petits animaux; mais à quoi bon cela? Ne vaudroit-il pas beaucoup mieux tâcher à découvrir ces chose dans les plus grands animaux, où tout est remarquable, que dans les plus petits, où on ne les voit que très confusement?

Je conviens que cela est fort curieux; mais rien ne l'étoit plus que de voir un homme, qui, à la longueur du temps, avoit aquis l'adresse de jetter sur la pointe d'une aiguille, chaque grain de moutarde qu'on lui donnoit, sans en manquer un seul. Il se presenta à un grand Prince pour lui faire voir son adresse & en tirer quelque recompense; mais ce Prince disant à quoi bon cela, lui fit pour toute recompense présent d'un grand sac plein de ces grains, afin qu'il n'oubliât pas ce qui lui avoit coûté si cher.

Dans le temps que j'avois une correspondance de Lettres assés reguliére avec le Baron de Leibnitz, M. Leeuwenhoek lui écrivit: c'est la 18me Lettre du 28me Sept. 1715. *J'ai appris*, dit-il dans cette Lettre, *que les Sçavans font peu de cas de Hartsoeker*, ce qui se pourroit & dont je ne serois nullement surpris, puisque je sçai qu'il n'y a rien de plus vrai que ce qu'on dit communement, que la moitié du Monde se moque de l'autre.

Comme j'ai vû dans ses écrits, continuë-t-il, *qu'il s'approprie des faussetés & qu'il est orgueilleux, je les ai laissés là sans les regarder d'avantage.* Peut-être a-t-il fort bien fait; car apparement ne les auroit-t-il pas entendus.

Au reste il y a bien des choses inutiles dans cette Lettre, & beaucoup de fanfaronnades, rapportant ici comme en cent endroits de ses Lettres les éloges, que faisoient de lui ceux qui l'alloient voir.

Je suis persuadé qu'il a été le prémier à faire voir à l'œil la circulation du sang; mais comme il avance encore ici, que le battement du poul ne se fait pas dans les artéres, mais dans les veines, il faut avoüer qu'il en a bien peu profité, quoiqu'il ait examiné cette circulation, sans aucune nécessité, en plus de cent animaux différens.

La 19me Lettre du 11me Nov. 1715. à M. Leibnitz, ne parle que de l'Anatomie qu'il a faite des pepins d'une poire ou deux; mais les figures

gures qu'il en a fait graver ne signifient rien du tout, & ne nous représentent qu'une confusion de traits.

On lui avoit demandé pourquoi une femme devenoit si rarement grosse de jumeaux, & il y a repondu fort mal, ce me semble, dans sa 20me Lettre du 13me Mars 1716 à M. Leibnitz. Pour moi je crois que la véritable raison en est, que les tubes ne prennent que très-rarement deux œufs des ovaires, pour les porter dans la matrice, afin d'y être fecondés par la semence du mâle, & que lorsque cela arrive, chaque œuf reçoit un petit animal de la semence du mâle, & se trouve ainsi fecondé.

La remarque qu'il fait ici pourquoi les poules, les canards & plusieurs autres animaux semblables couvent plusieurs œufs, au lieu que d'autres oiseaux, comme les pigeons, les hirondelles, les moineaux &c. n'en couvent pas tant, est fort plausible; sçavoir, que les petits des prémiers sont en état de chercher eux mêmes leur nourriture dès qu'ils sont sortis de leurs œufs, & qu'alors ils n'ont besoin que d'être soignés par leur mere, au lieu que les petits des autres doivent être nourris par les grands.

Les œufs d'un petit poisson d'un an, dit-il, sont aussi grands que ceux d'un poisson de la même espéce qui a 25 ans.

Il ne parle dans la 21me Lettre du 10me Mars 1716 au Poëte Poot, & dans la 22me Lettre du 16me Mai 1716 à M van Loon, que de l'Anatomie qu'il a faite de la semence du buis vierge & du houblon, dans laquelle il a vû très-distinctement la plantule.

On ne voit dans la 23me Lettre du 19me Mai 1716 à M. Leibnitz, qu'une déclamation contre ceux qui soutiennent, que les trompes sucent ou prennent un œuf de l'ovaire & le portent dans la matrice, les traitant d'ignorans &c.

La 24me Lettre du 22me Mai 1716 à M. Spiering, est assés remarquable à cause des pensées bisares qu'elle contient. Il a jugé d'une écaille de carpe, qui avoit la grandeur d'une piece de 30 sols monnoye de Hollande, que cette carpe avoit quarante ans, parceque cette écaille avoit quarante couches l'une sur l'autre, les écailles, dit-il, croissant chaque année d'une couche.

Les crevettes qu'on appelle aussi grenades, sont, dit-il, toutes femelles; les baleines & plusieurs autres poissons, qui sortent de temps en temps avec leur tête hors de l'eau pour respirer l'air, sont vivipares; les baleines ont deux mamelles d'où les petits vont tetter du lait &c.

Il avance encore ici que les poissons, ne meurent jamais de vieillesse, & qu'ils agrandissent continuellement. La raison qu'il en donne, c'est que leurs os sont plus mols que ceux des animaux qui vivent dans l'air; car l'air endurcit les os; de sorte qu'il se pourroit, qu'il y eut des baleines de mille ans & plus.

Il dit dans la 25me Lettre du 12me Juin 1716 à Mrs Cink, Narrez, &

& Rega Professeurs à Louvain, qu'il a découvert jusques aux jeunes graines dans un grain d'orge, surquoi il faut sans doute rabbattre quelque chose.

Ce qu'il dit dans la 26me Lettre du 22me Juin 1716 à M. Kerherdere, de la farine qu'on tire du froment, de l'orge &c. ne vaut pas la peine qu'on y fasse la moindre attention, & les figures qu'il en a fait graver ne signifient rien du tout.

La 27me Lettre du 28me Sept. 1716 à M. van Bleyswijk, Docteur en Medecine, ne parle que d'une maladie qu'il avoit euë, & que de la cause à laquelle il l'attribuoit.

J'ai été toûjours du sentiment, dit-il, dans la 28me Lettre du 28me Sept. 1716 à M. Boerhave Professeur à Leiden, que la paille, le jonc &c. n'avoient que des fibres verticales, mais que les arbres en avoient encore d'horizontales, pour former chaque année une nouvelle petite écorce qui s'attachoit à la vieille.

Il parle ici fort amplement de la noix de cocos; mais on ne sçauroit tirer la moindre lumière de tout ce qu'il en dit, & la plûpart des figures qu'il en a fait graver, ne nous représentent que des traits confus.

Une bonne partie de ce qu'il dit dans la 29me Lettre du 5me Nov. 1716 au même, des animaux de la semence des mâles, a été déja dit & redit cent mille fois. Il est d'opinion que ces animaux sont tous femelles comme cette espéce de petites écrevisses de Mer qu'on appelle crevette; les pucerons des arbres & plusieurs autres animaux dont il a parlé ci-dessus; qu'ils parviennent en 24 heures à leur juste grandeur; qu'ils sont alors en état d'en produire d'autres &c.

Mais si cela étoit, cela renverseroit entiérement son systéme sur la génération, sçavoir que chaque petit animal de la semence, par exemple d'un chien, seroit un chien ou une chienne; ou bien une partie de ces petits animaux devroient de femelles devenir mâles. D'ailleurs quand ces animaux sont parvenus à leur juste grandeur, & qu'ils seroient alors en état d'en produire d'autres, ils sont d'ordinaire poussés dehors.

Les artéres & les veines, dit-il, n'ont aucune ouverture que dans le cœur; mais je crois qu'il faut entendre cela avec quelque restriction; car sans cela je voudrois bien sçavoir, comment plusieurs sucs ou humeurs pourroient se séparer du sang par les glandes.

Il parle encore dans la 30me Lettre du 17me Nov. 1716 à M. Leibnitz, des petits animaux de la semence des mâles, où il semble insinuer que ceux de la semence du plus petit animal sont aussi grands que ceux de la semence du plus grand animal; mais cela ne se peut, puisqu'on trouve des animaux dans de l'eau croupie, qui sont plus petits, que les animaux de la semence de quelque animal, par exemple, d'un chien.

La 31me Lettre du 21me Nov. 1716 à M. Boerhave, est encore sur les

les animaux de la semence des mâles. Je n'en ai découvert, dit il, que dans les vaisseaux qui décendoient du testicule d'un belier : plus haut & là où ces vaisseaux étoient encore attachés au testicule, je n'ai trouvé aucun animal qui fut parfait ; mais ils y étoient encore tous sans aucune figure, sans queuë &c.

Le vaisseau deférend, dit-il, n'est qu'un vaisseau qui en renferme plusieurs autres remplis de semence, & j'en ai compté dans un seul vaisseau ou tuyau jusques à huit frisés & remplis de semence : mais il s'en est retracté dans la 41me Lettre à M. Boerhave, quoiqu'il avance ici les avoir vûs si distinctement qu'il a pû les compter.

Ce qu'il dit des nerfs dans la 32me Lettre du 2me Mars 1717 à M. van Bleyswijk Docteur en Medecine, qu'ils ne sont qu'un assemblage de plusieurs petits canaux, qui vont allés en ligne droite d'un bout à l'autre d'un grand canal, où ils se trouvent enfermés, est très-vrai & assés connu.

Il ne parle que des tendons dans la 33me Lettre du 6me Mars 1717 à Mrs N. N., & du cerveau d'un cochon dans la 39me Lettre de la même date aux mêmes : mais de tout ce qu'il en dit l'on ne sçauroit tirer aucun fruit, ainsi tout cela ne merite pas qu'on y fasse la moindre attention.

Ce qu'il rapporte des tendons des huitres & autres poissons à écaille ; sçavoir que leurs écailles croissent par le moyen de ces tendons est assés plausible ; & en cela je suis bien de son sentiment, m'imaginant qu'elles ne croissent pas par d'autres voyes, que les os les plus durs croissent dans mille animaux.

Il juge ici, sans nous dire pour quelles raisons, qu'une moule, qu'il avoit ouverte, avoit quatorze ans.

Ses observations sur les yeux d'une mouche à quatre ailes avec un ventre fort long, sont le sujet de la 35me Lettre du 6me Mai 1717 à M. van Bleyswijk Bourguemestre de la ville de Delft. Il croit qu'une telle mouche en a bien jusques à 25000, sçavoir 12500 de chaque côté de sa tête.

Si les papillons, dit-il, & autres insectes semblables voloient en ligne assés droite par le moyen d'une queuë, au lieu de sautiller en l'air comme ils font, il y en auroit peu qui échapperoient aux oiseaux.

Ce que nôtre Auteur raconte d'une hirondelle, qui donnoit la chasse à une telle mouche, est assés curieux. Etant un jour assis, dit-il, au bord d'un grand vivier, je vis une hirondelle donner la chasse à une de ces mouches, qui, lorsqu'elle voyoit venir l'hirondelle en droite ligne à elle, ne faisoit autre chose que s'élancer de quelques pieds à droit ou à gauche, vers le haut ou vers le bas, de sorte que l'hirondelle ne pouvoit jamais s'en approcher de plus près que d'environ six pieds

Cette chasse, continue-t-il, se faisoit dans l'étenduë d'environ cent pieds & dura si long-temps, qu'il fut obligé de se rétirer sans en voir la fin.

Il

Il repéte dans la 36me Lettre du 26me Mai 1717 à M. van Bleyswijk, Docteur en Medecine, ce qu'il avoit déja dit des nerfs dans la 32me au même, ce qui n'étoit pas bien nécessaire.

Ce qu'on appelle moële de l'épine, n'est autre chose qu'un grand vaisseau rempli d'autres plus petits, & ces petits vaisseaux ne servent encore que pour renfermer d'autres encore plus petits &c: & les derniers enferment des vaisseaux infiniment deliés, qui se repandent par tout le corps, & par où coulent sans cesse les esprits animaux.

La 37me Lettre du 15me Juin 1717 à la Societé, contient quelques observations qu'il a faites sur les fibres charnuës; sur la graisse qui se trouve enfermée dans de petites vessies placées entre les fibres charnuës, & sur la génération & la transformation d'une puce, dont il a parlé plus d'une fois dans ces Lettres précedentes. Il a vû sortir d'un œuf de puce un ver, qu'il nourrissoit avec des mouches; ce ver s'étant à la fin enfermé dans un cocon, comme un ver à soye, y a été transformé en nymphe, d'où il a vu sortir une puce.

Il dit qu'il a fallu en tout deux mois pour cela; qu'une puce peut demeurer pendant un hiver entier en vie sans manger, si on l'enferme entre deux morceaux de linge; qu'il en enferma une au commencement de mars dans un verre, où elle vécut prés de six semaines sans manger.

Je me souviens d'avoir tenu une puce plus de deux heures entre deux doigts, & qu'elle sautoit avec assés de vigueur dès que j'ouvris mes doigts; mais un pou, étant ainsi enfermé, meurt assés promptement faute d'air, qu'il doit respirer. Et c'est peut-être pour cette raison, que les poux se placent d'ordinaire vers le col, & qu'ils se trouvent plus sur ceux qui sont mal vetus, que sur ceux qui sont bien vetus.

Nôtre Auteur parle dans la 38me Lettre à Mrs. Cink, Narres & Rega Professeurs à Louvain, des observations qu'il a faites sur le salpétre & sur le souphre par le moyen du microscope; mais, comme je l'ai déja dit, il est, ce me semble, inutile d'observer ainsi les petites particules, par exemple, du salpétre, puisque ce sel affecte toûjours, comme tout autre sel, les mêmes figures, de quelque grandeur que soient les morceaux.

Il vaut donc mieux obsérver les sels avec les yeux nuds, que par le moyen du microscope.

La 39me Lettre du 13me Juillet 1717 à M. Kerkherdere Historiographe de sa M. Imperiale, pourroit, dans un nouveau sens, être appellée orduriére, puisqu'il n'y traite, & cela d'une maniére assés grotesque, que des obsérvations qu'il a faites sur ses excrémens. Nôtre Observateur rapporte qu'il y a trouvé entre autres choses des particules jeaunes, qui, pour ce qui regarde la couleur, surpassoient le plus bel or.

Comme il dit dans la 40me Lettre du 19me Août 1717 à M. Swalmius, qu'il a observé des particules salines, mais qu'elles étoient si pe-

tites qu'il n'avoit pû rien distinguer de leur figure, n'auroit-on pû lui demander d'où il sçavoit que c'étoient des particules salines? D'ailleurs à quoi ces sortes d'observations pourroient-elles être utiles?

Il s'est retracté dans la 41me Lettre du 26me Août 1717 à M. Boerhave, de ce qu'il avoit avancé dans la 31me Lettre au même touchant les vaisseaux deferens. J'ai crû, dit-il, que le vaisseau deferend, qui porte la semence dehors, étoit composé de plusieurs petits boyaux enfermés dans un grand, & remplis de semence; mais je me suis trompé; ce que j'ai pris pour de petits boyaux, n'étoient que des plis du grand.

La 42me Lettre du 10me Sept. 1717 au Baron de Rhede, ne parle que de l'age des poissons, qu'il prétend connoître par la quantité de couches d'une de leurs écailles l'une sur l'autre, une écaille, dit-il, augmentant chaque année d'une couche. Il a vû un harang de douze ans, une perche d'un pied de vingt ans, une moruë de 50 ans; mais on auroit pû lui faire voir de cette maniere des poissons à écaille, auxquels il auroit donné deux ou trois mille ans.

On ne trouve rien de remarquable dans les quatres Lettres suivantes à la Societé; sçavoir, dans la 43me du 17me Sept. 1717; dans la 44me du 8me Oct. 1717; dans la 45me du 22me Oct. 1717, enfin dans la 46me & derniére de toutes ses Lettres du 20me Nov. 1717.

Tout ce qu'il y dit a été dit & redit mille fois, de sorte que ce ne sont qu'autant de paroles perduës; & pour ce qui est des figures qu'il a fait graver de ses observations, elles ne signifient rien du tout, ne representant que des traits confus.

F I N.





Planche I.

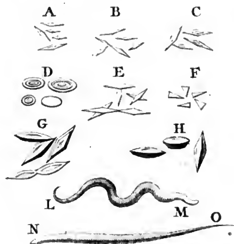
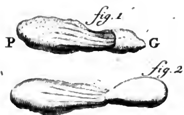


Planche II



Fautes & corrections dans le Cours de Physique.

Page 7. *ligne* 19. cors fenfibles *lifez* corps fenfibles , p. 11. l. 17. l'autre piée l. l'autre piéce , *ibib.* l. 40. Mais ee l. Mais ce , p. 21. l. 27. S'il arrive dont l. S'il arrive donc, p. 29. l. 31. plus grand hauteur l. plus grande hauteur , p. 40. l. 32. Et que les corps A l. Et que le corps A , p. 43. l. 2. fans les être animés l. fans les êtres animés, p. 46. l. 35. on avec l. ou avec, p. 124. l. 43. les deux point l. les deux points, p. 127. l. 9. concave ou l. concaves ou , p. 130. l. 30. étoit converte l étoit couverte, p. 142. l. 18. leur Borometre l. leur Barometre , p. 143. l. 21. quifque l. puifque , *ibid.* l. 31. pas fort éloinés l. pas fort éloignés , p. 157. l. 1. & immubles l. & immuables, p. 168. l. 38. vomir on purger l. vomir ou purger , p 170. l. 3 d'activité on de volatilité l. d'activité ou de volatilité, p. 174. l. 17. de cet argent ou tire l. de cet argent on tire, p. 178. l. 18. & qu'on la laiffé l. & qu'on l'a laiffé, p. 190. l. 34. les précipitations dons j'ai parlé l. les précipitations dont j'ai parlé , *ibid.* l. 43. à mefure qui le fer l. à mefure que le fer , p. 195. l. 2. d'où il échappera l. d'où elle échappera , p. 196. l. 1. garni de ceffe façon l. garni de cette façon , p. 204. l. 45. ainfi expofée l. ainfi expofées, p. 222. l. 44. rechers d'aiman l. rochers d'aiman, p. 225. l. 19. autour de le l. autour de la, p. 227. l. 22. perd fe tranfparence l. perd fa tranfparence, p. 251. l. 41. pour avoit l. pour avoir , p. 313. l. 11. & cela pent arriver l. & cela peut arriver , p. 314. l. 16. les riviéres fe forment l. les riviéres fe forment.

Fautes & corrections dans le Recueil de Plufieurs Piéces de Phyfique.

P. 18. l. 29. M. Newton de découvrira jamais l. M. Newton ne découvrira jamais, p. 20. l. 27. Ile ne fuppofent pas l. Ils ne fuppofent pas , p. 31. l. 17. Mais il l'on l. Mais fi l'on, p. 34. l. 31. on peut conjuĉturer l. on peut conjecturer, *ibid.* l. 45. on de fes fleurs l. ou de fes fleurs, p. 37. l. 35. un corps fort rarifié l. un corps fort raréfié, p. 40. l. 27. mais je nie que que toute la table l. mais je nie que toute la table , p. 59. l. 25. & la matiée êtherére l. & la matiére êtherée, p. 115. l. 22. foit vifs on morts l. foit vifs ou morts.

Fautes & corrections dans l'Extrait Critique.

P. 4. l. 3. comme Mrs. l. mais comme Mrs. , p. 8. l. 18. m'engagea de diner l. m'engagea à diner , p. 13. au bas de la page * voyez la deuxiéme planche l. voyez la premiére planche , p. 18. l. 43. de ma connoiffance Docteur l. de ma connoiffance & Docteur, p. 22. l. 41. ne vaut par l. ne vaut pas , p. 33. au bas de la page * Voyez la planche 3me l. voyez la planche 2me , p. 42. l. 14. & il s'appercut l. & il s'apperçut , p. 47. l. 2. offres très-obligenantes l. offres très-obligeantes.